

出席美國運輸研究委員會 第六十六屆年會會議報告

交通部運輸研究所

中華民國七十六年五月

行政院所屬各機關人員出國考察報告書提要

01 報告書 名 稱	出席美國運輸研究委員會 第六十六屆年會會議報告	02 服務機 關名稱	交通部運輸研究所		
03 姓 名	林大煌 劉韻珠 魏文輝	04 年 齡	39 34 33	職 稱 05 級 稱	運輸安全組組長 工程司 工程司
06 出 國 類 別	出席國際會議	07 到達國 家及地點	美國		
08 出 國 期 間	自 76 年 1 月 11 日 至 76 年 1 月 23 日	09 報告時間	75 年	10 所需公 費數額	新台幣 473,296
內 容 11 摘 要	<p>一、前 言</p> <p>二、行程紀要</p> <p>三、主要心得</p> <p>1. 參加美國 TRB 年會研討心得</p> <p>2. 參加「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃專題研討會」研討心得</p> <p>3. 訪問堪薩斯大學運輸研究中心考察心得</p> <p>4. 訪問聯邦公路總局所屬 Turner-Fairbank 公路研究中心考察觀感</p> <p>5. 訪問華盛頓特區地下鐵交通控制中心觀感</p> <p>6. 訪問歐姆蘭公園市交通號誌控制中心觀感</p> <p>7. 訪問堪薩斯—密蘇里市交通局觀感</p> <p>8. 其他方面之心得</p> <p>四、結論及建議</p>				
本 審 12 機 核 關 意 見	本所為美國運輸研究委員會團體會員，近三年來每年派員參加年會獲益甚多。林員等參加本屆年會特別著重在道路交通及安全部門，建議切實可行，亦有助於研究工作之加強。				
層 審 13 轉 核 機 意 關 見					
本 考 14 院 理 會 意 處 見					
15 備 註					

說明：一、表內 06「出國類別」欄就「出席國際會議」、「視察業務」、「洽辦業務」、「應邀訪問」或研習等項擇一填入。
 二、表 10 內「所需公費數額」欄之填寫概以新台幣折算。
 三、本提要表填妥後附於報告書之前。

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：出席美國運輸研究委員會第六十六屆年會會議報告

中文：

外文：Attending the 66th TRB Annual Meeting Report

行政機關出版品統一編號

09107760035

運輸研究所出版品編號

76-19-009

本所計劃

主 人：林大煜

研究人員：劉韻珠、魏文輝

受委託單位

計劃主持人

研究人員：

研究方式

☒ 自行辦理 - 主辦單位：

☐ 委託辦理 - 受委託單位：

地 址：台北市敦化北路 240 號

聯絡電話：(02) 7123121

研究期間

自

76 年 1 月

至

76 年 1 月

關鍵詞：安全績效、安全島、肇事率、車輛到達率、施工標誌、交換時段、飽和車流、容量分析、服務水準、公路營收、費率、旅次、捷運系統。

摘 要：就參加美國 TRB 年會與年會前一天所舉開之「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃」專題研討會提出報告。此外亦順道訪問聯邦公路總局、堪薩斯大學運輸研究中心與華盛頓特區地下鐵等與交通有關單位，並將各受訪單位之組織與其業務運作執行情形提出報告，然後再提出結論與建議，以供有關單位參考。

出版日期

頁數

工本費

本 出 版 品 取 得 方 式

年 月

☒ 洽本所免費贈閱

☒ 洽本所訂購

☐ 其他 ()

管制等級

本出版品：

☐ 機密 ☐ 解密日期為 年 月 日

☐ 承辦單位視情況辦理解密

☒ 一般

本表：

☐ 機密 ☐ 解密日期為 年 月 日

☐ 承辦單位視情況辦理解密

☒ 一般

備註：

出席美國運輸研究委員會第66屆年會會議報告

目 錄

壹、前 言.....	1
貳、行程紀要.....	2
叁、主要心得.....	4
一、參加美國運輸研究委員會第六十六屆年會.....	4
二、參加「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃專題 研討會」.....	50
三、訪問堪薩斯大學運輸研究中心.....	54
四、訪問聯邦公路總局所屬 Turner-Fairbank 公路研究中心 ...	60
五、訪問華盛頓特區地下鐵交通控制中心.....	64
六、訪問歐姆蘭公園市交通號誌控制中心.....	68
七、訪問堪薩斯—密蘇里市交通局.....	73
八、其他方面.....	77
肆、結論與建議.....	78
一、結論部分.....	78
二、建議部分.....	82

圖 目 錄

圖 1	施工管制號誌控制器圖.....	24
圖 2	號誌化交岔路口時制計算分析模式圖.....	32
圖 3	號誌化交岔路口允許左轉之左轉係數調整說明.....	37
圖 4	堪薩斯大學行政組織圖.....	56
圖 5	堪薩斯大學運輸研究中心組織圖.....	57
圖 6	歐姆蘭公園市交通號誌控制中心系統架構圖.....	69
圖 7	堪薩斯—密蘇里市交通局組織編制圖.....	74
圖 8	投資改善計畫之規劃與設計程序圖.....	76

表 目 錄

表 1	號誌化交岔路口延誤計算因數.....	36
表 2	號誌化交岔路口允許左轉之各項係數調整作業表.....	38
表 3	號誌化交岔路口服務水準與停止延誤時間關係表.....	39
表 4	交通部運輸研究所與堪薩斯大學運輸研究中心技術合作 歷年合作經費一覽表.....	59

附件目錄

附件 1	堪薩斯大學運輸研究中心所舉辦之運輸問題專題研討會(1985年7月—1986年11月).....	86
附件 2	堪薩斯大學運輸研究中心出版之“KUTC NEWSLETTER”.....	88
附件 3	堪薩斯大學運輸研究中心出版之“INTERNATIONAL TRANSPORTATION NEWSLETTER”.....	89
附件 4	堪薩斯大學運輸研究中心出版之“PC-TRANS”.....	90
附件 5	堪薩斯大學運輸研究中心出版之“TRANSNEWS”.....	91
附件 6	1987 年重要運輸專題研討會與運輸專業計畫.....	92

照片目錄

照片 1	本所人員與堪薩斯運輸研究中心部分工作人員合影.....	94
照片 2	本所人員與李珏博士討論合作事宜.....	94
照片 3	美國維吉尼亞州McLean 地區之Turner-Fairbank 公路研究中心.....	95
照片 4	試驗車系統.....	95
照片 5	車輛碰撞實驗場.....	96
照片 6	路面荷重實驗場.....	96
照片 7	電子量測路面荷重分析儀.....	97
照片 8	Metro 車站地下結構情形.....	97
照片 9	Metro 車站轉車站之設計情形.....	98
照片 10	Metro 車站標誌設計情形.....	98
照片 11	Metro 在 Woodley Park Zoo 之車站入口.....	99
照片 12	Metro 站名指示標誌設計情形.....	99
照片 13	Metro 之監控系統.....	100
照片 14	車輛感應偵測器設置情形.....	100
照片 15	歐姆蘭公園市路口交通號誌控制器 (正面).....	101
照片 16	歐姆蘭公園市路口交通號誌控制器 (背面).....	101
照片 17	歐姆蘭公園市交通號誌控制中心設備圖.....	102
照片 18	歐姆蘭公園市交通號誌控制中心電腦設備.....	102
照片 19	歐姆蘭公園市交通號誌控制中心地圖板圖.....	103
照片 20	本所人員與堪薩斯—密蘇里市交通局部分人員合影.....	103
照片 21	堪薩斯—密蘇里市之路邊與路外停車設施.....	104
照片 22	計程車後玻璃附裝特殊透鏡.....	104

出席美國運輸研究委員會第66屆年會會議報告

壹、前言

此次組團出國係應美國運輸研究委員會（Transportation Research Board，簡稱TRB）之邀請，參加其於一九八七年一月十二日至一月十五日在美國首府華盛頓特區（Washington D.C.）所舉行之「TRB第六十六屆年會」。TRB為美國國家研究委員會（National Research Council）所屬之組織。但從法律觀點而言，由美國國家科學院（National Academy of Sciences）所管轄。其各項政策之制定與活動之推廣均由其執行委員會所決定。TRB之前身為「公路研究委員會」（Highway Research Board），主要以公路系統之研究為其發展重點。但自一九六〇年代以後，開始擴充增加有關非公路之運輸系統範圍，因此遂在一九七三年三月起更名為TRB。目前TRB之宗旨為指導與激勵運輸系統之研究，並強化研究成果之應用與研究報告之發行。此外並每年召開年會乙次，研訂往後運輸研究之發展方向與提供機會供各成員作學術與經驗之交流。TRB之成員遍及全球各地，許多與運輸有關之個人或團體均得申請加入該會。本所即為該會之團體會員。

本次年會討論之主題有222個，所發表之論文超過九百篇，所舉開之各運輸單項委員會議亦達二百餘次之多，可謂國際上最大型之運輸研究會議。參與此一國際性研討會不僅可以了解去年國際間有關運輸研究之成果，同時更可明瞭未來運輸研究之發展方向，可謂一舉兩得。

此行之另一目的為達成本部於民國七十五年十二月十五日以交路

(75) 字第二六二五五號函所指示增強本所與美國堪薩斯大學 (University of Kansas) 運輸中心 (Transportation Center) 間之合作項目，因此利用年會結束後順道前往堪薩大學運輸中心，對於第六年之合作項目作進一步之討論與交換意見。

貳、行程紀要

本次出國開會及考察全部行程自中華民國 75 年 1 月 10 日起至 1 月 23 日止總計十四天，主要活動地區為美國華盛頓特區與堪薩斯大學及其附近之政府主管交通運輸單位。詳細行程如下：

日 期	星 期	地 點	行 程 紀 要
七十六年一月十	六	台北、洛杉磯	搭乘華航班機經洛杉磯轉搭聯合航空公司班機轉往華盛頓特區。
一月十一日	日	華盛頓特區	上午抵達華盛頓特區，並即刻報到參加「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃專題研討會」(Conference on Traffic Management and Planning for Freeway Emergencies and Special Events)
一月十二日	一	華盛頓特區	出席 TRB 年會並收集有關運輸研究資料
一月十三日	二	華盛頓特區	"
一月十四日	三	華盛頓特區	"
一月十五日	四	華盛頓特區	"
一月十六日	五	華盛頓特區	參觀聯邦公路總局所屬 Turner-Fairbank 公路研究中心與華盛頓地下鐵交通控制中心。
一月十七日	六	華盛頓特區、堪薩斯市	搭乘東方航空公司班機轉往堪薩斯市

一月十八日	日	堪薩斯市	考察堪薩斯市交通設施
一月十九日	一	堪薩斯市	訪問堪薩斯大學運輸中心，與該中心主任李狂教授洽談本所與該中心繼續合作事宜，此外並觀賞美國運輸部所拍攝有關交通安全設施之教育影片「Small Sign Post」。
一月二十日	二	堪薩斯市	1.訪問堪薩斯州運輸處之「郊區與二級道路局」(Bureau of Rural and Secondary Road)，並與該局交通工程司Mr. Fred Terry討論有關公路之規劃與設計事宜。 2.訪問堪薩斯州運輸處之「都市道路局」(Bureau of Urban Highway)，並與該局交通安全工程公司Mr. Charles Brunson討論有關道路之規劃設計與其交通工程設施之規劃設計事宜。
一月二十一日	三	堪薩斯市	1.訪問堪薩市—密蘇里市交通局，並與工程處運輸規劃組組長Dr. Russi Bhesania及規劃工程司Dr. Mehrdel Gevichi討論有關都市交通規劃事宜。 2.訪問歐姆蘭公園市 (Overland Park City) 交通號誌控制中心並與該中心交通工程師Mr. Gary Grimes討論有關都市交通號誌之軟體規劃、硬體設計與實際交通管制事宜
一月二十二日	四	堪薩斯市、舊金山	搭乘東方航空公司班機赴舊金山並轉搭華航班機返回台北。
一月二十三日	五	台北	夜七時四十五分抵達中正國際機場

叁、主要心得

一、參加美國運輸研究委員會第六十六屆年會

(一)年會概述

由於每年 T R B 年會之規模均甚為龐大，會議時間與地點之選擇不易，因此為簡化作業起見，遂每年於元月中旬固定於美國華府之 Omni Shoreham Hotel 與 Sheraton Washington Hotel，此變成為 T R B 之傳統特色。本次第六十六屆年會共有 222 個討論主題，分成以下三個群組加以研討。

1. 運輸系統規劃與行政 (Transportation System Planning and Administration)
2. 設計與施工 (Design and Construction)
3. 營運與維護 (Operations and Maintenance)

由於研討之主題甚多，因此於會期中每天上午、下午與晚間於不同之會議廳各安排不同場次之研討會，其討論時間議程表如后。同時開放之會議數據估計達二十餘個，數量之多亦為 T R B 年會之特色。如此各群組、各研究主題之會議時間重疊，與會人士僅能參加部分會議。

(二)會議內容概要

由於已如前述，同時舉開之會議太多，因此可充分吸收研討會所發表之內容起見，本所與會同仁均分別參加不同且較重要之研討會。茲將研討會日程與較重要之研討會議結論摘要敘述如下：

A. 研討會日程

DAILY GUIDE TO SESSION AND EVENTS AT 66th TRB ANNUAL MEETING

Sunday

Jan. 11, 1987

MORNING

Workshop on Human Factors in Transportation

Conference on Traffic Management and Planning for Freeway
Emergencies and Special Events

Workshops on Bridge Management and Maintenance Management
Systems

AFTERNOON

Workshop on Human Factors in Transportation

Conference on Traffic Management and Planning for Freeway
Emergencies and Special Events

Workshops on Bridge Management and Maintenance Management
Systems

Monday

Jan. 12, 1987

MORNING

Strategic Highway Research Program

Report from AASHTO's Conference on Highway Finance, Part 1
The Changing Government Roles in Airports

- 1: Field Instrumentation of Bridges
- 2: Concrete and Concrete Construction
- 3: Snow and Ice Control

- 4: Bus Maintenance Research: Recent Results and New Directions
- 5: Traffic Control Devices
- 6: Roadside Safety, Part 1: Crash Tests and Bridge Rails
- 7: Advances in Bridge Evaluation and Rating
- 8: Scour and Embankment Protection
- 9: Photogrammetry and Computers for Terrain Analysis
- 10: Maintenance Management
- 11: Characterization of Soil/Pavement Relationships in Arid and Semiarid Areas
- 12: Track Structure Performance Under 125-Ton Cars and High Dynamic Forces, Part 1
- 13: Transborder Transportation Issue: Trade Between The United States, Canada, and Mexico
- 14: Capturing the Dynamics of Travel Behavior
- 15: Topics of Transportation and Land Development
- 16: Transportation Management Actions as an Influence of Downtown Economic Activity
- 17: ASHTO Joint Development Project
- 18: The Prospects for Alternative Transportation Fuels in an Era of Declining Oil Prices
- 19: Public and Private Sector Participation in Urban Goods Movement
- 20: Changing Markets for Intercity Bus Service
- 21: Recent Developments in Automated Ground Transportation
- 22: Demand and Capacity: Problems of the U.S. Airport System
- 23: Urban Transportation Networks

AFTERNOON

International Roundtable

Report from AASHTO's Conference on Highway Finance, Part 2
Activity-Based Travel Analysis: A Retrospective Evaluation

- 24: Use of Microcomputers in Construction

- 25: Work Zone Safety: Is It Improving?
- 26: The 55 mph National Speed Limit
- 27: Environmental Effects on Adhesives/Polymer Concrete
- 28: Roadside Management
- 29: Roadside Safety, Part 2: Occupant Injury and Barrier Systems
- 30: Highway Capacity and Quality of Service
- 31: Deflections, Deformations, and Time-Dependent Effects in Concrete Bridges
- 32: The Impacts of " Just-in-Time " Delivery Policies on Users, Carriers, and Others in the Distribution System
- 33: Soil Problems in Arid and Semiarid Areas
- 34: Track Structure Performance Under 125-Ton Cars and High Dynamic Forces, Part 2
- 35: Innovative Practices for Improving Pedestrian Safety
- 36: Recent Developments in Inland Waterway Operations
- 37: Urban Travel Forecasting
- 38: State Rail Issues
- 39: Rail Noise and Vibration
- 40: Privatization of Airports and Airways
- 41: Transportation and Energy
- 42: Logistics and Freight Transportation
- 43: Large and Heavy Trucks Operating in Urban Areas
- 44: Decline of Regular-Route Intercity Bus Service and Possible Responses
- 45: Opting Out: Forming a New Transit Agency
- 46: Airport Facility Development: Constraints and Opportunities
- 47: Appraisal of University-Based Research in Urban Transportation

EVENING

The Road Deterioration Problem in Developing Countries

- 48: Hydraulics and Hydrology

- 49: Reinforced Layered Systems
- 50: Pedesrtian Planning in the Suburbs
- 51: Traffic Management and Freeway Reconstruction
- 52: Asphalt Materials and Mixtures
- 53: Pavement Rehabilitation Using Concrete
- 54: Geotechnical Engineering
- 55: Current Approaches to Providing Waterway Transportation capacity
- 56: New Jersey Transit: Innovations in Planning and Development
- 57: Transportation Needs, Priorities, Access Networks, and Traffic Congestion
- 58: How To Do Survey Sampling for Transportation Programs: A Tutorial
- 59: Bus Operations Planning Techniques
- 60: Current Policy and Financing in Small and Medium-Sized Communities
- 61: Advanced Bus Technology for Urban Applications
- 62: Community and Local Economic Impacts of Large Trucking
- 63: Development Allocation Procedures: State of the Art in plications

Tuesday

Jan, 13, 1987

MORNING

Report from AASHTO's Conference on Highway Finance, Part 3
Open Forum on Transportation Research Initiatives

- 64: Geometric Design
- 65: Microcomputers for Hydraulic Design of Transportation Structures and Systems, Parts 1 and 2
- 66: Is Today's Research Relevant?
- 67: Safety of Motorcycles and the All-Terrain Vehicle (ATV)

- 68: Information Systems to Improve Driver Performance
- 69: Bridge Structures: Needs and Design
- 70: Traffic Signals
- 71: Density of Asphalt Concrete Pavements and Cold Recycling
- 72: AASHTO Pavement Design Part 1: An Explanation of the Changes
- 73: Freeway Operations
- 74: Earthquake Hazard Assessment for Transportation Facilities
- 75: Effects of License Sanctions for Driving While Intoxicated (DWI)
- 76: Light Rail Transit System Design
- 77: Visibility
- 78: High-Speed Rail Financing Issues
- 79: Emerging Issues in Rural Transportation
- 80: Economic Analysis of Transportation Issues
- 81: Trucking Operations and Planning Models
- 82: Transportation Improvements for Economic Development
- 83: Economic Condition of Air Transport
- 84: Contemporary Transit Issues
- 85: Converging Trends in Freight Transportation: Public and Private Viewpoints
- 86: Aircraft and Highway Noise
- 87: Take Pride in America, Part 1: Growth of an Idea
- 88: Transportation and the Public Works Improvement Act
- 89: Outlook for Commercial Supersonic and Hypersonic Transport Aircraft, Part 1

AFTERNOON

Structural Applications of Fiber-Reinforced Plastics

- 90: Early-Age Properties of Concretes
- 91: Microcomputers for Hydraulic Design of Transportation

Structures and Systems, continued

- 92: Compliance Levels and Enforcement of Occupant Restraint Laws
- 93: Pedestrian Planning and Safety Considerations
- 94: A Research Potpourri
- 95: Traffic Flow Theory and Characteristics, Part 1
- 96: Landslide and Slope Stability Monitoring
- 97: AASHTO Pavement Design, Part 2: The Users' Views
- 98: Pavement Marking
- 99: Bridge Aesthetics
- 100: Performance of Aggregates in Railroads
- 101: Update on Intermodal Freight Terminal Design and Operation
- 102: Rail Rapid Transit System Design
- 103: Railroad Grade Crossings: Human and Hardware Issues
- 104: High-Speed Rail Environmental and Institutional Issues
- 105: Methods for Analyzing Needs in Establishing Investment Priorities
- 106: Corporate Strategies in a More Competitive Environment
- 107: Urban Public Transportation Developments
- 108: State of Aviation Industries in Early 1990s
- 109: Emerging Issues in Highway Safety
- 110: Take Pride in America, Part 2: Selling the Past
- 111: The Public Transportation Agency of the Future
- 112: Outlook for Commercial Supersonic and Hypersonic Transport Aircraft, Part 2
- 113: Technical Issues and Procedures in Small and Medium-Sized Communities

EVENING

Census Data User's Forum

Block Grants: The Way of the Future

Railroad Caucus

Informal Session with Students from Developing Countries

- 114: Solutions to Blasting Problems During Construction
- 115: Testing Procedures for Quality Assurance/Quality Control
- 116: Traffic Flow Theory and Characteristics, Part 2
- 117: Transportation System Management
- 118: Organizing the Design Driver
- 119: Open Graded Friction Courses: Good or Bad?
- 120: Local Planning Issues/Initiatives for Transportation of Hazardous Materials
- 121: Geometric Design Considerations
- 122: Advances in Dual Propulsion and Energy Storage for Buses
- 123: Transportation Impacts on Economic Development
- 124: Strategic Planning/Management Styles
- 125: The Changing Population: Impacts of Working Women and the Agg on Travel Patterns and Transportation Systems
- 126: Passenger Terminals

Wednesday

Jan, 14, 1987

MORNING

How to Prepare a Proposal for the Support of Transportation Research by the National Science Foundation

- 127: Current Steel Bridge Research
- 128: Application of Advanced technologies to Traffic Management
- 129: Rigid Pavements
- 130: Operational Effects of Geometrics
- 131: Traffic Accident Analysis
- 132: Portland Cement Concrete Pavement Rehabilitation (CPR) Cost Effectiveness

- 133: High-Speed Rail Safety Issues
- 134: Performance of Sulphur-Extended Asphalt Pavements
- 135: Flexible Pavement Design, Evaluation, and Performance
- 136: Full-Scale Pavement Testing
- 137: Tiedback Retaining Walls
- 138: Tunneling, Part 1: Soft Ground, Concrete Lining, and Ventilation
- 139: Transportation Management Strategies
- 140: Landscape Designed Environment
- 141: Doing the Best with What You Have: Stabilization and Local Road Management
- 142: Railroad Grade Crossings: Characteristics and Safety Features
- 143: Geographic Information Systems: The Future for Transportation Applications
- 144: Rail Transit
- 145: Attracting People and Cargo to Water Transportation
- 146: Environmental Awareness and Communication
- 147: Aviation Insurance Issues
- 148: Changing Role of Statewide Transportation Planning
- 149: Railroad Clearances: How High and How Wide?
- 150: Airfield Pavement Maintenance and Rehabilitation
- 151: Bus Deregulation: The British Experience
- 152: Airport and Community Development: The FAR Part 150 Experience
- 153: Private Paratransit Provision of Elderly and Handicapped Transportation Services from a Comparative International Perspective

AFTERNOON

Chairman's Luncheon

- 154: Moisture Relationships in Concrete

- 155: Insulation for Frost Protection in Transportation Facilities
- 156: Soil-Structure Interaction: Buried Conduits
- 157: Information Systems and Service Needs of Older Travelers
- 158: Current Developments in Bicycle Research
- 159: Traffic Control Management in Work Zones
- 160: Electrification for High-Speed Rail Systems
- 161: Corrosion: Detection, Performance, and Protection
- 162: Bridge Rehabilitation
- 163: Pavement Management, Part 1: Performance Prediction Modeling
- 164: Microcomputer Applications to Low-Volume Roads
- 165: Tunneling, Part 2: Water Applications and Water Control of Seepage
- 166: Highway Advisory Radio
- 167: Fiber Optics on Highway Rights-of-Way
- 168: Barriers to Traffic Signal System Research and Implementation
- 169: Transit Management Issues
- 170: The Role of the Public in Public/Private Partnership
- 171: Computerized Geographic Networks for Nationwide Transportation Data
- 172: Environmental Mediation: The Facilitation of Regulatory Reform
- 173: Rationalization of Truck Size and Weight Regulation: Current conflicts and Possible Alternatives
- 174: Airport 1997: Compromises or Conflicts?
- 175: Current Trends in Mobile Source Emissions
- 176: Asset Management and Control in Freight Transportation: The Impact of Intermodalism
- 177: Innovative Cargo and Information Handling Technologies for Ports
- 178: Expert Systems Technology for Transportation

- 179: The Role of Competition in Contracting for Private Paratransit Service: How Do We Get It? How Do We Keep It? Is It Worth It?
- 180: Effects of Tax Reform on Land Use, Economic Development, and Transportation Infrastructure

EVENING

- 181: SASphalt Mixtures
- 182: Strength Evaluation of Concrete Bridges
- 183: Traffic Signal Systems
- 184: Pavement Response to Load
- 185: Effects of Reduced Accident Reporting on Conduct of Safety and Enforcement Programs
- 186: Bridge Design and Construction Responsibilities and Liabilities
- 187: Pavement Management, Part 2: Microcomputers; Government
- 188: Branch Lines to Short Lines: The Creation of Regional and Short-Line Railroads
- 189: Highway Infrastructure and Investment Analysis
- 190: Recent Developments in Activity Analysis
- 191: Financing of Fiber-Optic Cables in Highway Rights-of-Way
- 192: The Insurance Crisis and the Paratransit Industry
- 193: Applications of Expert Systems in Transportation Engineering

Thursday

Jan, 15, 1987

MORNING

- 194: Interparticle Forces in Cementitious Materials
- 195: Pavement Evaluation and Rehabilitation
- 196: Roughness and Ride Quality
- 197: Applications of Artificial Intelligence to Traffic Signal

Systems

- 198: Evaluating Highway Improvements
- 199: Transportation of Hazardous Materials
- 200: Environmental Effects on Pavements, Part 1: Temperature
- 201: Symposium on Structural Properties of Asphalt Paving Mixtures with Modified Binders, Part 1: Laboratory Studies
- 202: Properties of Overconsolidated and Stiff Soils and Shales
- 203: Structural Growth Issues in Business Aviation
- 204: Implications of Trends in Travel Demand Forecasting
- 205: Heavy Truck Monitoring: Trucking Industry Impacts
- 206: Transit Marketing and Fare Policy: Research and Innovations
- 208: Recent Ridesharing Research and Policy Findings
- 209: Environmental Process and Planning
- 210: An Assessment of Air Quality Improvements Through transportation SYSTEM Management and Transportation Control Measures
- 211: Airport Traffic Research: air Cargo and Telecommunications

AFTERNOON

- 212: Weighing Highway Vehicles in Motion: Research, Testing, and Results
- 213: Development in Pavement Evaluation
- 214: Pavement/Bridge Interface Problems
- 215: Environmental Effects on Pavements, Part 2: Water
- 216: Symposium on Structural Properties of Asphalt Paving Mixtures with Modified Binders, Part 2: Field Experience
- 217: Emerging Issues and Trends in Civil Helicopter Aviation
- 218: Progress in Integrating Highway Information SYSTEMS
- 219: Current Developments in Pipeline Transportation
- 220: Recent Commuter Rail Developments
- 221: Improving Effectiveness through Cost Avoidance and Turnback

B. 研討會重要結論：

1. 長陡坡上設置特殊交通管制設施以提供駕駛人必要資訊之探討 (Special Traffic Control to Meet Motorist Information Needs on Long Steep Grades)

本討論會是由 Colorado 州之運輸工程師 Mr. Joseph L. Henderson 等人所主持。研究目的在探討於長陡坡之設置特殊標誌對於駕駛人的影響。研究地區選擇在州際 14 與 14 A 公路兩端之路口上，東端為 Burgess Junction，西端為 Lovell。位於北邊之州際 14 A 公路，距離較短，但自西向東為山區道路，路線曲折且為長下坡，坡度高達 10 %。對於煞車情況不良之車輛，容易因連續長時間使用煞車產生高熱而使煞車作用失靈，以致容易發生危險。因此在東端 Burgess Junction 14 A 公路入口不遠處設置一巨型標誌牌，在牌面上標示出 14 與 14 A 兩條公路之長度、坡度以及當時所在位置。在該牌面所設置之道路上提供一迴轉道路，以警告大貨車駕駛人當心，如果車況不良，或車重過大仍可及時調頭改行 14 號公路。

試驗結果，有 62 % 之大貨車駕駛人停下來研究標誌內容。其中屬當地人調頭改行 14 號公路者有 20 %，而外州人則高達 80 %，其百分比甚高，顯示該特殊標誌已對駕駛者產生作用。經試驗與訪問結果分析，獲致重要結論如下：

- (1) 警告路況與迴轉標誌對於駕駛人之幫助很大。
- (2) 當標誌內容很多且複雜時，其適用範圍應有特殊對象，而非所有駕駛人。
- (3) 駕駛人對於以百分比表示之坡度概念仍很欠缺，最好能輔以圖形。
- (4) 在長陡坡上坡處也有設置之必要。
- (5) 對於駕駛人注意煞車對於安全之影響有教育作用。
- (6) 無論在長上下坡處，對於騎自行車之警告標誌之設置也應加以

考慮。

2 如何評估鐵路平交道安全績效以及各種警告設施對於交通安全效用與影響之探討 (How to Estimate the Safety of Rail-Highway Grade Crossing and Safety Effect of Warning Devices)

本討論會是由加拿大多倫多大學土木系安全研究小組之Mr. E. Haner所主持。他提出兩個有關鐵路平交道安全管理的問題。第一為如何定義—平交道為一“不安全”的平交道。第二為如何估算警告設施對於交通安全之效果與影響的程度。他指出：為了計算一個平交道的安全指標，必須考慮所有影響安全的各項因素（如公路與列車交通量、警告設施種類與幾何配置狀況等）以及該地點過去所有的交通事故記錄。因此他建議一個理論健全的一套合乎邏輯的評估程序。該評估程序應用時不僅可適用於鐵路平交道，甚至對於交叉路口、路段甚或對於駕駛人與車輛亦均可適用。

在建立評估模式之過程中，Mr. E. Hauer 等人收集了自1980至1984年間美國各地約200,000個鐵路平交道的各種資料，透過統計分析建立各種不同型式之鐵路平交道對於交通事故發生之可能預測值，其“預測”結果與實際結果非常接近，此外有關各種不同警告設施對於交通安全效用與影響方面，經由“事前—事後”分析，發生若對於警告設施的等級加以提升，則交通事故發生之機率將會明顯的降低。其結果為

	交通事故減少百分率
僅有平交道標誌外增設閃光	51 %
僅有平交道標誌外改設柵欄	69 %
原有閃光外，增設柵欄	45 %

由前述之分析結果，可作為我國提升平交道管制等級分析的一項很有價值的參考資料。

3 安全島頭反光碰撞防護設施評估研究之探討 (Evaluation of the Effectiveness of Crash Cushion Delineation)

本討論會是由德州農工大學德州運輸學院之 Conrad L. Dudek 教授所主持，他為了要探討安全島頭不同反光碰撞防護設施對於交通安全的影響而設計了一項試驗。首先他於高速公路的進出口匝道上選擇數處試驗地點。所試驗之不同反光防護設施分為如下四類：

- (1) 安全島頭維持原狀，不增加任何新的反光防護設施。
- (2) 於鼻端增設一桿反光標誌牌。
- (3) 於鼻端靠地面處設置一無桿反光“山形”標誌。
- (4) 除有(3)之配備外，其後再增設一大型之黃黑斜紋反光標牌。

由於實際上車輛會撞上反光碰撞防護設施之機率甚小，因此在量測時考慮自右側或左側“橫越駛過”或“側面駛過”安全島頭延長三角地帶之次數作可評估何種反光防護設施較具有安全功效之指標。此外在試驗地點不遠處裝設一可於微弱光線下自動定時攝影之錄影機以記錄所通過之車輛數。測量時，在每一地點之每一不同設施均實際量測三天，而每一天中，白天與晚上時間之資料各收集七小時（白天為上午九時至下午四時，晚上為晚上九時至次日凌晨四時）。經分析結果，四種不同反光碰撞防護設施對於“側面駛過”項目無法得到具體的結論。而對於“橫越駛過”項目，則其結果對四者而言也無明顯的差異。經 Mr. Conrad L. Dudek 等人再予仔細的分析，發現其原因為所選取之測試地點太少，只有三處，因此其結果之統計意義不高。而最重要的原因為在此三處其視距均非常良好，反光防護設施之加強與否對於

駕駛人是否認清前面障礙物之增強效果不大。不過他認為當視距不足時，不同之反光防護設施對於交通安全應有非常直接的影響。在本探討中，由於研究地點之選擇不當，以致沒有得到適當之結論，應為我交通工程師引為殷鑑。

4. 繫與不繫安全帶駕駛者肇事率之探討 (Belted and Unbelted Driver Accident Involvement Rates Compared)

本討論會由通用汽車公司之通用汽車研究實驗室操作系統研究部之Leonard Evans所主持。他感於繫安全帶確實比不繫安全帶來得安全得多。但是却很少有關於數量上的調查加以證實，因此他特別針對許多不同之項目比較那些不繫安全帶與繫安全帶的人在許多方面不同之差異。為此，他將比率R定義為：

$$R = \frac{\text{不繫安全帶駕駛之“參與率”}}{\text{繫安全帶駕駛之“參與率”}}$$

他共收集了包括交通事故與違規項目在內之七項比較，其中三項使用“死亡事故報告系統”(Fatal Accident Reporting System, 簡稱FARS)之資料，而其他四項則採用以前所獲得之觀測資料。經過他的分析結果，其每一項之R值如下：

項 目	R 值	R 值平均
事故嚴重性足以使未繫安全帶致死者	1.57	1.53
包含有行人死亡之事故	1.57	
包含有機車駕駛者死亡之事故	1.37	
警方記錄有案之事故(車間距研究)	1.32	
警方記錄有案之事故(速率研究)	1.28	
交通違規案件(車間距研究)	1.86	
交通違規案件(速率研究)	1.73	

由上表可知未繫安全帶“參與”交通事故或違規之比例較繫安全帶者高出約 28 % 到 86 %。平均高出 53 %。可見繫安全帶對於交通安全而言有較大之保障。

5. 比較不同方法降低超速駕駛行為之探討 (Alternatives to Enforcement in Modifying the Speeding Behaviour of Drivers)

本討論會由加拿大 Alberta 省卡加利大學 (University of Calgary) 心理系教授 Robert Dewar 與該省警官 Stephen Maroney 主持。由於交通安全之各項影響因素中道路、車輛與交通控制已有逐年之改善，但是對於守法方面，有無執法人員在場，對於駕駛者守法之百分比有很大之影響。而因警察人員無法也不可能長年駐守在各條道路上，故必須在執法之配合技巧上加以研究以收長久之時效。此一研究由心理系教授與執法警官對於與交通安全甚有關係之超速駕駛加以探討，對於兩者來說，是一個很好的合作對象。以下將對於他們所進行之兩項實驗與其結果加以討論。

(1) 實驗一：路面橫線警告法

在速限原為 100 Km/hr 之高速公路，於其 900 公尺最終速限為 50 Km/hr 之出口匝道上標繪許多 4 公尺長 60 公分寬橫向之反光條紋，其間距自距出口匝道 100 公尺處訂為 7.7 公尺逐漸減少至距前方號誌燈 400 公尺處之 2.75 公尺以提醒駕駛人須減速行駛。他們在五個半學期內共收集了 752 小時之資料。於最後一條橫線處所記錄之車輛速率共有 247,036 筆（如為車隊行駛時，僅記錄第一部車之速率即可）。由實驗的結果知，超過 50 Km/hr 時速達 30 Km/hr 以上行駛者，亦即速率超過 80 Km/hr 以上者之百分比降低了 25.5 %。可惜的是，隔了一

段時間以後，此一效果漸打折扣。

(2)實驗二：設置不超速比率看板法

於卡加利市西北方之連外四道車之公路上距離速限由 70 Km/hr 降為 50 Km/hr 之標誌牌後 30 公尺處 2.3 公尺×1.3 公尺之大型鋁質看板。其距地面高為 2 公尺。其上書寫“不超速百分比，昨日：□□，最佳記錄：□□”。其路型為該看板後約 150 公尺處之車道處由四車道減為二車道。在三個半月的觀測時間中花了 1722 小時，共測得 690,614 筆資料。發現最佳不超速記錄由 79 % 提升為 94 %。而一般說來，速率超過 80 Km/hr 以上者之百分比減少了 40.0 %，顯示此一做法之效果非常良好。不過當實施一段時間後，若把該看板移走，則超速之比例有略為回升之現象。

由前述兩項實驗顯示，設置不超速比率看板比起設置路面橫線警告對於降低超速之比率上更有效用，同時其效用也較持久。不過對於設置路面橫線警告之方法而言，在其他的試驗上仍被證明為非常有效，在此處效用被打折扣的原因可能是設置地點不當之故。不過總說起來，前述兩種方法均應可以考慮作為警方加強超速取締之配合措施，如果合併起來應用的話，可能效果會加倍。

6. 有關危險物品運輸事件或意外事故發生時資訊報告系統之探討 (Hazardous Materials Transportation Incident / Accident Information System)

本討論會是紐約蘭塞勒技術學院 (Rensselaer Polytechnic Institute) 土木系之 Dr. Mark Abkowitz 與 Dr. George List 等人所主持。由於一般民衆對於危險物品之運輸安全日益關心，因此政府官員也對於現行危險物品運輸安全的問題及未來之管理

政策加以重新檢討。然而要做好此一事情，有賴於對危險物品之運送有一健全與完整之呈報制度。在此一研究中，其目的是為了開發與建立危險物品之呈報制度，並且決定何種資訊有何作用，何種資訊必須加以收集與保存。有關何者為危險物品，則依據“危險物品運輸法案”(Hazardous Materials Transportation Act)與法案“49 CFR 171.8”(計有兩千四百項危險物品)之定義加以認定。大致說來，凡對於健康與環境會造成傷害影響者，均視為危險物品，其容忍數量則依據“環境保護局”(Environmental Protection Agency, EPA)之規定辦理。為了執行有關之規定運輸部內特成立“危險物品運輸辦公室”(Office of Hazardous Material Transport, OHMT)，執行有關危險物品之運送管制。其表格填報係依據美國運輸部所規定之表格編號F 58001加以填寫。然由於自動填報之運送者僅佔全部運送人之70%，且只有在裝貨時須填報，對於卸貨與儲存則可不必填報，而OHMT對於所填報之資料如不正確或不完整時，也無法詳查或追究，因此使此一填報制度形同虛設。Dr. Mark Abkowity特別檢討上述缺失，建立一套填報系統，以落實填報制度，並將所填報之資料全部儲存於資料庫中隨時加以追蹤。其所建之資訊系統並可隨時供美國海岸防衛隊、聯邦公路總局、聯邦鐵路總局、聯邦航空總局、國家公路交通安全局、國家反應中心(National Response Center)、環境保護局、國家運輸安全委員會、能源部與核子管制委員會參考應用，因此是一個很實用的系統。目前有關危險物品之運輸在我國已發生了許多問題，為了未雨綢繆，實應及早加以規劃。

7. 車輛到達預測用於號誌控制之探討 (Use of Predicted Vehicle Arrival Information for Adaptive Signal Control)

本討論會由德州 Texas A&M University System 的 Carroll J. Messer 主持。研究人員利用時間序列與隨機過程 (Stochastic Process) 之統計方法建立車輛到達率之預測模式如下：

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) S_{t-1} \dots\dots\dots(1)$$

式中

S_t = 時間在 t 時之預測車流率，單位為輛 / 秒。

α = 平滑係數，是為常數。

Y_t = 時間在 t 時之可觀察車流率，單位為輛 / 秒。

(1)式必須特別注意的是 S_0 期始值之設定，通常以平均值輸入或者假定一個經驗值輸入均可。作者經研究分析後，又將(1)式改良，其平滑係數考慮以雙指數分配型態後，將(1)式加以修正如下：

$$S_t = (2 + \frac{\alpha}{1 - \alpha}) F_t - (1 - \frac{\alpha}{1 - \alpha}) E_t \dots\dots\dots(2)$$

$$E_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) E_{t-1} \dots\dots\dots(3)$$

$$F_t = \alpha E_t + (1 - \alpha) F_{t-1} \dots\dots\dots(4)$$

式中 S_t ， α ， Y_t 之定義如(1)式所述。

在評估模式方面，係以各種不同車流型態加以模擬，配合號誌控制之實際運作，並加以比較上述兩種模式之預測誤差值，所得結論如下：

- (1)當考慮平滑係數為簡單指數分配時，其最適號誌週期之預測平均絕對誤差在 3.7 秒至 8 秒之間。
- (2)若考慮平滑係數為雙重指數分配時，有百分之七十以上之最適號誌週期之預測平均絕對誤差小於 6 秒。
- (3)上述兩種模型中，預測誤差超過 20 秒者並不存在。

(4)本模式可以配合號誌控制系統作及時 (Real-time) 最佳化控制，或者作為修正交通改善策略之參考。

8. 在道路施工區中交通控制管理 (Traffic Control Management in Work Zones) 之探討

本討論會由維吉尼亞州 Annadale 郡之 Russell M. Lewis 所

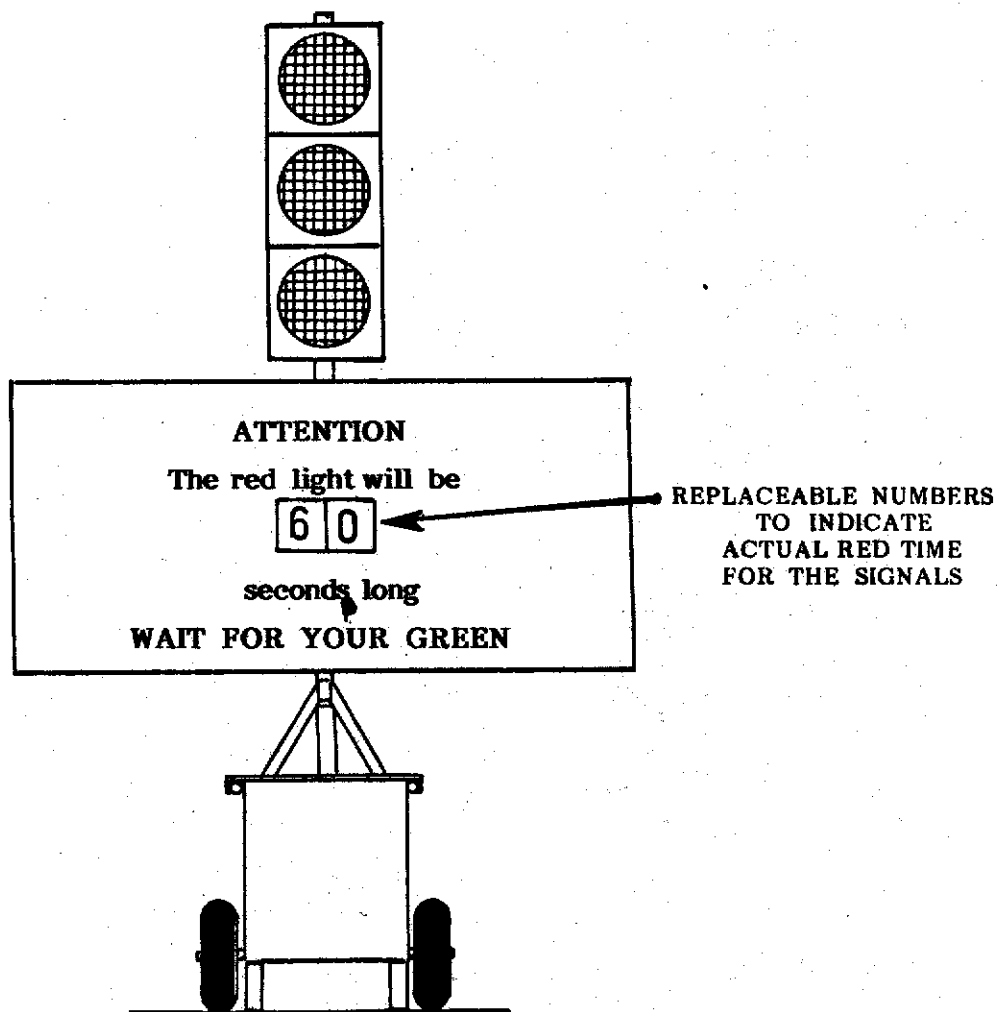


圖 1 施工管制號誌控制器圖

主持。主要在探討道路施工時，各種交通管制措施之採用與評估。會中討論認為在道路施工時，固然可以設置一些施工標誌，以及僱人執旗施以交通管制；然而卻易造成執旗者肇事之危險。如果在道路施工時，除了必要的施工標誌必須設置外，另外用一種施工號誌，（如圖 1 所示）施以定時號誌管制，不但可以避免執旗工人之交通事故，更可節省執旗工人之成本。

9. 左轉專用時相之探討 (Conversion from Permissive to Exclusive / Permissive Left-Turn Phasing: A Before-And-After Evaluation)

本討論會由亞利桑那州立大學之 Jonathan E. Upchurch 先生所主持。研究人員利用事前事後評估法，所得結論為，在主要幹道上設置左轉專用時相施以交通管制時；其缺點為：

- (1) 會降低車隊續進速率。
- (2) 必須增加號誌週期。
- (3) 減少直行方向的 G / C 比值。
- (4) 增加直行方向之車流延滯。

其主要優點為：

- (1) 減少左轉車流之延滯及列隊情形。
- (2) 增加左轉車流之容量。
- (3) 如果增設左轉專用道時，可減少與直行車之衝突。
- (4) 較能滿足大眾之需求。

10. 變換時段之效用與設定之探討 (Utilization And Timing of Signal Change Interval)

本討論會由 Montgomery 郡交通局之 W. Scott Wainwright 所主持，與會人員認為號誌變換時段係指交通號誌週期中，綠燈變換為紅燈之一個短時間之變換時段。此變換時段大致包含黃燈

利用最小平方迴歸法，大約有 85 % 之變換時段長度可以下式方式計算：

$$T = 2.84 + 1.09 (W+L) / V$$

$$R^2 = 0.75, \text{標準差為 } 0.58 \text{ 秒} \dots\dots\dots(8)$$

大約有 95 % 之變換時段長度可以下式方式計算

$$T = 3.33 + 1.17 (W+L) / V$$

$$R^2 = 0.74, \text{標準差為 } 0.64 \text{ 秒} \dots\dots\dots(9)$$

在(8)，(9)式中，僅就一般的車道寬及平均車速之關係作迴歸分析，並未考慮不同車速所需之清除時間（車輛完全通過路口），因此若考慮黃燈時段具有行車速率之變數，必須將迴歸式假設成

$$T = A + CF + B (W+L) / V \dots\dots\dots(10)$$

式中

T：變換時段長度，單位：秒

A、B、C 為迴歸係數

F：黃燈時段在變換時段時，車輛使用黃燈之比率。

W、L、V 之定義與(5)式相同。

本會研究人員之研究指出，經統計分析，約有 95 % 之變換時段長度為

$$T = 2.24 + 2.15 F + 1.18 (W+L) / V$$

$$R^2 = 0.84, \text{標準差 } 0.52 \text{ 秒} \dots\dots\dots(11)$$

又約有 85 % 之變換時段長為

$$T = 2.0 + 1.7 F + 1.10 (W+L) / V$$

$$R^2 = 0.82, \text{標準差 } 0.51 \text{ 秒} \dots\dots\dots(12)$$

由於黃燈時段之使用率，在實際應用上很難收集該項資料，所以研究人員建議若採用下式計算方式，則約有 95 % 之信賴度。

計算較為簡便。

上述提及，變換時段長度包括黃燈與全紅兩時段之長度。

1985 年 5 月，ITE 單位又建議，在實務之應用方面，黃燈時段長度之設定可採用下列式子計算：

$$Y = t + V / 2 / (a \pm 0.322 G) \dots\dots\dots(6)$$

式中

Y = 黃燈時段長，單位：秒。

G = 車道之坡度，單位：百分比。

t 、 V 、 a 之定義與(5)式相同。

在實務應用時，ITE 單位也建議 $(W+L) / V$ 可視為全紅時段之長度。

一個完整的變換時段必須包括黃燈時段與全紅時段，而且(5)式與(6)式都涉及車流之平均速率，ITE 建議，變換時段長度之計算最好就車流第十五百分位與第八十五百分位之平均速率計算兩次，以了解其差異，並就其安全性來設定變換時段長。多數之研究報告指出，如果車流速率在 40 公里/小時至 90 公里/小時之間時，有 85% 之車輛約在 3.5 秒至 3.8 秒可完全通過路口，有 95% 之車輛約在 4.2 秒至 4.6 秒可完全通過路口。

由上述之研究報告，與會討論之林豐博教授指出，為了簡化變換時段長度設定之計算問題，以可用之資料，就黃燈時段與全紅時段之設定，可以統計，迴歸方程式來加以歸納、分析與探討。

在變換時段設定方面：首先假設

$$T = A + B (W + L) / V \dots\dots\dots(7)$$

式中 T = 變換時段長度，單位：秒。

A 、 B 為迴歸方程式之係數。

W 、 L 、 V 之定義與(1)式相同。

與全紅兩時段。變換時段之設定問題為近年來，各交通工程師所注意，尤其是號誌燈在變換時間是否允許車流繼續使用，或者變換時段長度到底該設定多少才不會影響交通安全等問題，為時下交通工程師所困擾。

一般而言，變換時段之設定，主要是保障車流在號誌變化時，其路權之緩衝轉移與交通車流之安全。變換時段之設定有兩種，一種是黃燈，另外一種是黃燈加上全紅時段。黃燈時段之設定，主要是緩衝車流之路權轉移。全紅時段之設定，主要是在較寬或不規則之岔路口，藉以清除前一綠燈時段殘留之車流，以保障交通安全。

有關號誌變換長度之設定問題，美國 ITE (Institute of Transportation Engineers) 建議採用之計算式如下：

$$T = t + V / (2a) + (W + L) / V \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中

T：變換時段長度，單位：秒 (Change Interval Length)

t：駕駛者之反應時間長度，單位：秒。

V：車輛行車速率，單位：公尺 / 秒。

a：車輛減速率，單位：公尺 / (秒平方)。

W：路口寬度，單位：公尺。

L：車輛長度，單位：公尺。

(5)式中，又可分成兩部分，變換時段長度為黃燈時段長與全紅時段長之總和，因此 $t + V / 2a$ 可視為黃燈時段，另外 $(W + L) / V$ 可視為全紅時段。

由於(5)式涉及之參數變數相當多，有汽車駕駛者之反應時間，汽車減速率以及行車速率、路口與車輛長度等，為了簡化計算，ITE單位建議汽車駕駛者之反應時間以1秒、車輛平均長度以6公尺、減速率以平均為3.15公尺 / (秒平方)代入，如此

$$T = 3.33 + 1.17 (W+L) / V + C_2 \dots\dots\dots(13)$$

式中 T 、 W 、 L 、 V 之定義與(5)式相同

C_2 則為校正係數，其值介於 -1.0 秒至 1 秒之間，由交通工程師自行憑經驗判斷。

黃燈時段長度之計算，約有 95 % 之黃燈時段長度會在 3 秒至 7 秒之間，其平均值大約 4 秒至 5 秒，所以與會研究人員建議可用下列式子取代：

$$Y = 4.0 + C_1 \dots\dots\dots(14)$$

式中 Y ：黃燈時段長度

C_1 ：-1.0 秒至 1.0 秒之間

(13)、(14)式之 C_1 、 C_2 值，可就該路口之寬度與坡度，由研究人員自行設定。

全紅時段之設定，可依下列式子計算

$$R = 3.33 + 1.17 (W+L) / V + C_2 - 4 - C_1 \text{ 或 } \dots\dots\dots(15)$$

$$R = 1.17 (W+L) / V - 0.67 \dots\dots\dots(16)$$

本討論會所得結論如下：

- (1) 變換時段長必須包括黃燈時段與全紅時段。
- (2) 若將黃燈時段長設定為 4.5 秒，則大致可以符合 95 % 以上之路口之需要。
- (3) 如果路口之坡度在 $\pm 4\%$ 以內，號誌燈變換時段長度可依下式計算並設定之。

$$T = 2.84 + 1.09 (W+L) / V$$

- (4) 全紅時段長度之設定，視情況而定，若必須設定時，則可依下式來計算，並設定之。

$$R = 1.17 (W+L) / V - 0.67$$

11. 號誌時制最佳化之探討 (Optimization of Signal Timing)

本討論會由加州伯克萊分校之 Adolf D. May, Jr. 教授所主持。與會之主要研究人員針對 MAXBAND 與 TRANSYT-7F 兩種套裝軟體加以分析，並以 DAYTONA BEACH、CHICAGO、LEXINGTON 與 WASHINGTON 等四個城市之路網與交通資料作實際運作並加以比較，所得結論如下：

- (1) MAXBAND 適合單獨使用於幹道求最佳化之時制控制。
- (2) TRANSYT-7F 較適合使用於路網求最佳化之時制控制。
- (3) 在同一路網內，若將幹道的時制與連鎖分別處理，並加以比較整個路網視為一個時制計畫加以比較時；則將各幹道分別處理時，其所得時制計畫之停等與延滯成本較低。
- (4) 路網愈大，所計算出之較佳時制計畫，其停等與延滯成本隨路網之擴大而增加。
- (5) 值得注意的是，因為利用 MAXBAND 求幹道最佳解之電腦時間成本較為昂貴，所以與會研究人員認為可以先將小型路網之主要幹道分別計算各幹道之連鎖與較佳時制計畫；然後為了節省成本，交通工程師甚至可以用手算，求該小型路網之最佳時差值。
- (6) 與會研究人員建議，一個路網之較佳時制計畫，可以先行計算該路網各幹道的最佳時制計畫，然後以 TRANSYT-7F 求整個路網之最佳時制計畫。如此不但可以節省電腦之時間成本，又可求得較合理之時制計畫。

12. 1985 年公路容量手冊對號誌化路口分析過程之發展 (Development of Analysis Procedures for Signalized Intersections In The 1985 Highway Capacity Manual)

本討論會由 Highway Users Federation for Safty and

Mobility之Carlton C. Robinson所主持。主要是針對1985年美國公路容量手冊中第九章有關號誌化岔路口的一些複雜之計算式以及一些實質問題提出討論，並作系統化的處理過程，俾使交通工程師易於使用。

茲將1985年美國公路容量手冊對號誌化岔路口之分析模式彙整如圖2所示。並分述於后：

(1) 資料輸入模式

1985年之HCM，在此階段之輸入資料僅考慮幾何設施資料、交通現況資料及號誌現況資料等。與會人員指出，除此之外，必須增加下列資料：①橫越岔路口之行人交通量，作為影響右轉之調整因素。②臨近路口之坡度，作為影響小客車與重型車單位之調整因素。③路口允許路邊停車之路段長度，其原因為停車會影響右側車道之車輛與進出路邊停車之車輛產生衝突。④車輛到達率之型態，其主要目的為估計延滯計算之調整因素。

(2) 交通量調整模式

在交通量調整模式方面可分下列幾個步驟完成：

- ①利用尖峰15分鐘之交通流率調整所有的流動交通量。
- ②區分臨近路口之左轉，直行與右轉交通量，並界定各轉向交通量使用車道之情形。
- ③調整左轉交通量

$$V_{LE} = L_L \times [1800 / (1400 - V_0)] \dots\dots\dots$$

式中取每一車道之飽和流量為1800 pchgpl 作為理想飽和流量。而 $1400 - V_0$ 係左轉流量在對向車流衝突下之校正係數。1985年美國HCM把右轉車流與直行車流視為直行車流。所以在其他非左轉車道之平均交通量則以 $(V - V_L) / (n - 1)$

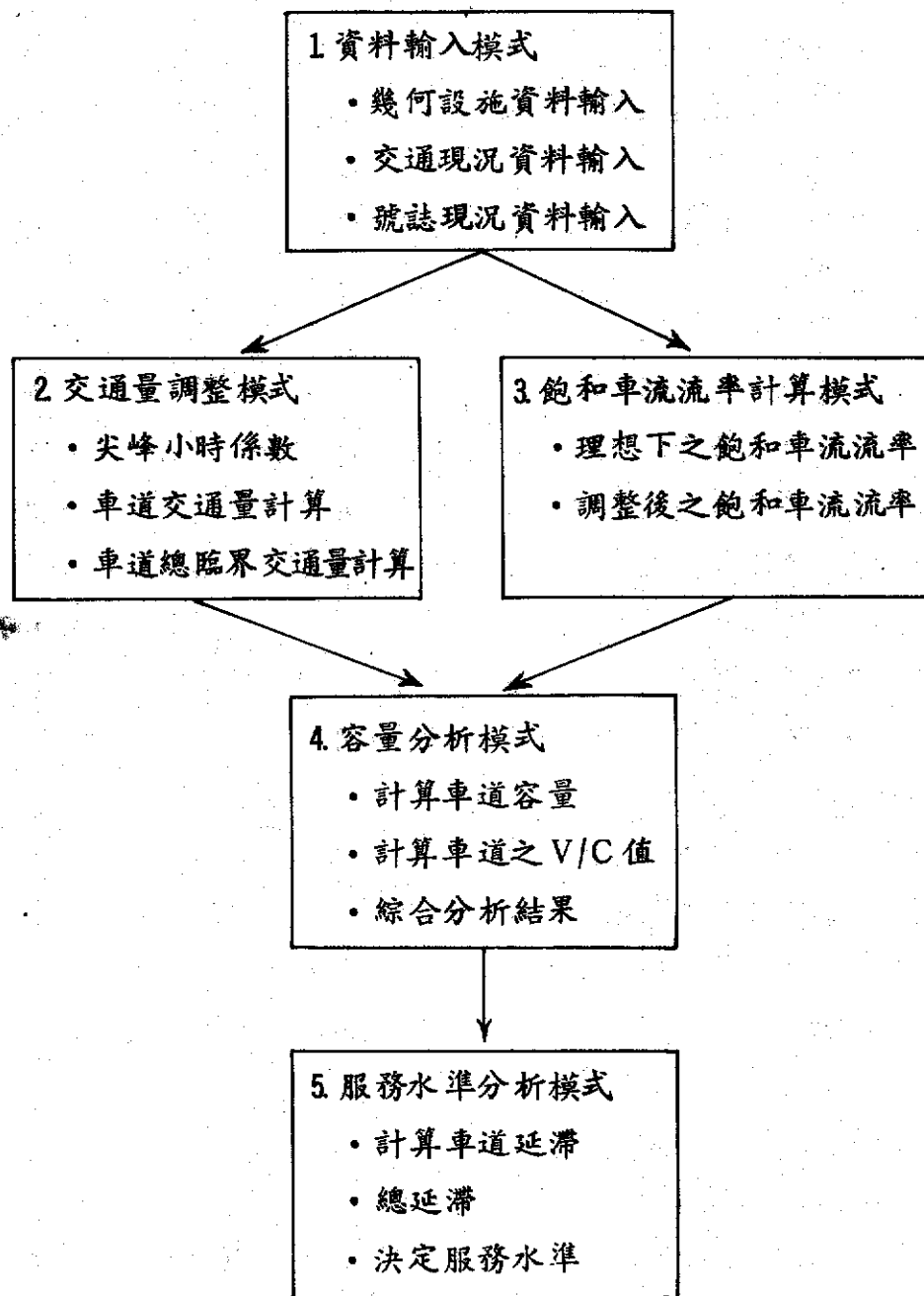


圖 2 號誌化交岔路口時制計算分析模式圖

表之。

另外，若 V_{LE} 小於其他平均交通量時，則由基本假定，認為直行車流將會分配一些交通量至左轉車道。反之，如果 V 大於其他平均交通量時，則必須設置左轉專用車道，並另行分析。

同樣地，如果有右轉車道時，也可以利用上述步驟，從直行車流內，分出右轉車流，如果右轉車流大於其他平均交通量時，則仍須設置右轉車道，並另行分析。

④ 利用車道使用因素，調整車道之交通量。

(3) 飽和車流流率計算模式

在理想情況下，每車道之飽和交通量訂為 1800 pchgpl，因此飽和車流之流率計算如下：

$$S = S_0 \times N \times F_W \times F_{HV} \times F_g \times F_p \times F_{bb} \times F_a \times F_{RT} \times F_{LT} \cdots \cdots (17)$$

式中：

S ：飽和流率（單位 vph）

S_0 ：理想飽和流率每車道 1800 pchgpl

N ：總車道數

F_W ：車道寬調整係數

F_{HW} ：重車調整係數

F_g ：坡度調整係數

F_p ：停車調整係數

F_{bb} ：公車停靠區間調整係數

F_a ：道路型態調整係數

F_{RT} ：右轉車流調整係數

F_{LT} ：左轉車流調整係數

(4) 容量分析模式

容量分析模式，分成三個步驟計算。首先，計算總車道之飽和流率，然後計算每一車道之 V / C 比值。

$$c_i = s_i \times (g / C) \quad (18)$$

式中

c_i 為第 i 個時相之飽和容量

s_i : 第 i 個時相之飽和流量，單位為 vphg

$(g / C)_i$: 第 i 個時相之綠燈與週期之時比。

另外若以 X_i 表示第 i 個時相之飽和流量與其飽容量比， V_i 表示第 i 個時相之交通量，則 $X_i = v_i / c_i$ ，如此，可以計算整個路口之飽和流量與容量比如下：

$$X_c = \frac{\sum}{i} (v / s)_{c_i} \times (C / (C - L)) \quad \dots\dots\dots(19)$$

式中

X_c : 臨界 v / c 比

$\sum (v / s)_{c_i}$: 所有臨界流量與飽和流量比之總和。

C : 週期，單位秒

L : 每週期之損失時間，單位秒， $(L = L_1 + L_2)$

L_1 為起動延遲之損失時間。

L_2 為停止延遲之損失時間。

(5) 服務水準分析模式

在評估道路或岔路口之服務水準分析方面，除了以 V / C 比值當作參考係數外，另外都是以道路或岔路口之延滯作為評估指標。1985 年美國 HCM 採用下式式子計算延滯。

$$d_1 = 0.38 C [1 - g / C]^2 / [1 - (g / C)(X)] \quad \dots\dots\dots(20)$$

$$d_2 = 173X^2 \{ [X-1] + [(X-1)^2 + (16X/c)]^{1/2} \} \dots\dots\dots(21)$$

$$d = (d_1 + d_2) PF$$

式中

d_1 : 第一項稱為一致性延滯 (Uniform delay) 單位 secs / Veh

d_2 : 第二項稱為瞬時延滯 (Incremental delay) 或稱為隨機延滯 (Random delay), 單位 secs/veh。

d : 總延滯 (Total delay) 單位 secs/veh

X : v/c ratio

C : 週期, (秒)

g/C : 綠燈與週期之時比。

c : 容量

PF : 迴歸校正係數

與會研究人員認為迴歸校正係數可採用表 1 之數值計算之。
。(見下頁)

本討論會與會人員針對號誌化岔路口之容量計算與分析，
作系統化處理，一致認為：

- ① 在允許左轉之岔路口，其左轉流量調整係數之界定問題，可透過圖 3 之圖示與說明，俾使交通工程師易於了解並使用。
- ② 交通工程師可依表 2 左轉流量調整係數之簡易試算表，逐步完成各步驟，最後可求得 F_{LT} 作為左轉流量調整係數。
- ③ 交通工程師可利用服務水準分析模式中所計算出之延滯資料，參考表 3 之數值，了解號誌化岔路口之道路服務水準。

(6)心得與評估：

表 1. 號誌化交岔路口延誤計算因素

TYPE OF SIGNA	LANE GROUP TYPES	v/c RATIO x	ARRIVAL TYPE*				
			1	2	3	4	5
Pretimed	TH, RT	≤ 0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.53
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.82	0.67
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.82
Actuated	TH, RT	≤ 0.6	1.54	1.08	0.85	0.62	0.40
		0.8	1.25	0.98	0.85	0.71	0.50
		1.0	1.16	0.94	0.85	0.78	0.61
Semiactuated	Main St. TH, RT	≤ 0.6	1.85	1.35	1.00	0.72	0.52
		0.8	1.50	1.22	1.00	0.82	0.53
		1.0	1.40	1.18	1.00	0.90	0.65
Semiactuated	Side St. TH, RT	≤ 0.6	1.48	1.18	1.00	0.86	0.70
		0.8	1.20	1.07	1.00	0.98	0.89
		1.0	1.12	1.04	1.00	1.00	1.00
	All LT	all	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

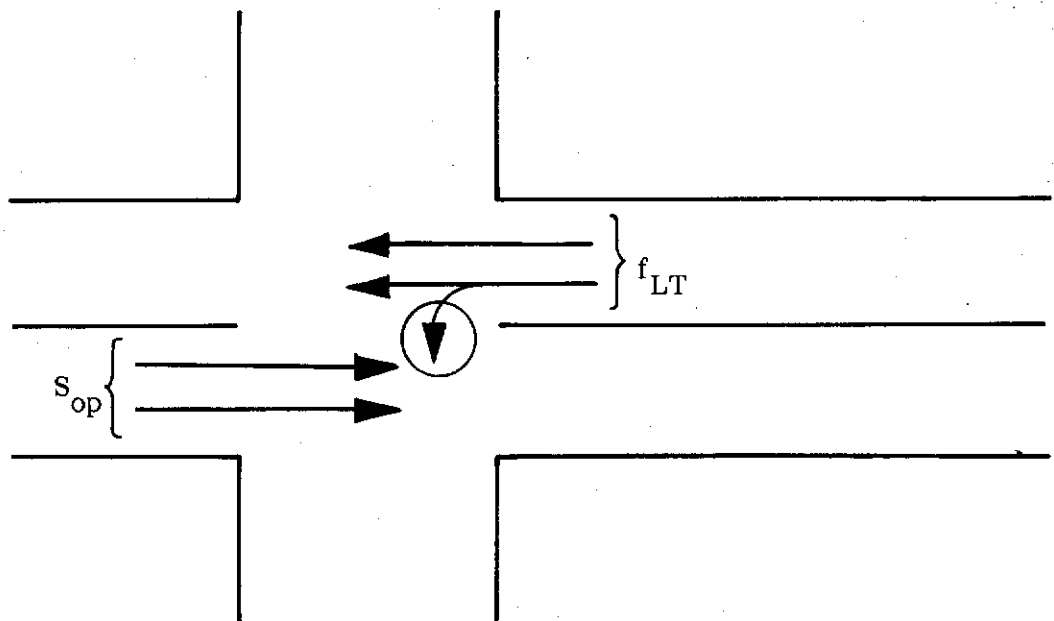
a. See Table 9-2.

b. Semiactuated signals are typically timed to give all extra green time to the main street. This effect should be taken into account in the allocation of green times.

c. This category refers to exclusive LT lane groups with protected phasing only. When LT's are included in a lane group encompassing an entire approach, use factor for the overall lane group type. Where heavy LT's are intentionally coordinated, apply factors for the appropriate through movement.

(Source: " Highway Capacity Manual, " SR 209, TRB, 1985, Table 9-13)

SPECIAL PROCEDURE FOR f_{LT} FOR PERMITTED LEFT TURNS



PORTIONS OF THE GREEN PHASE

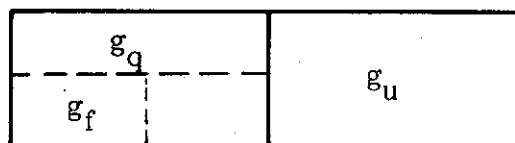


圖 3 號誌化岔路口允許左轉之左轉係數調整說明

表 2. 號誌化交岔路口允許左轉之各項係數調整作業表

SUPPLEMENTAL WORKSHEET FOR LEFT-TURN ADJUSTMENT FACTOR, f_{LT}				
INPUT VARIABLES	EB	WB	NB	SB
Cycle Length, C (sec)				
Effective Green, g (sec)				
Number of Lanes, N				
Total Approach Flow Rate, v. (vph)				
Mainline Flow Rate, v_m (vph)				
Left-Turn Flow Rate, v_{LT} (vph)				
Proportion of LT, P_{LT}				
Opposing Lanes, N_o				
Opposing Flow Rate, v_o (vph)				
Prop. of LT in Opp. Vol., P_{LTO}				
COMPUTATIONS	EB	WB	NB	SB
$S_{op} = \frac{1800 MmN_o}{1 + P_{LTO} \left[\frac{400 + v_m}{1400 - v_m} \right]}$				
$Y_o = v_o / S_{op}$				
$g_u = (g - CY_o) / (1 - Y_o)$				
$f_o = (875 - 0.625 v_o) / 1000$				
$P_L = P_{LT} \left[1 + \frac{(N-1)g}{f_o g_u + 4.5} \right]$				
$g_o = g - g_u$				
$P_T = 1 - P_L$				
$g_L = 2 \frac{P_T}{P_L} [1 - P_T^{0.5} g_o]$				
$E_L = 1800 / (1400 - v_o)$				
$f_m = \frac{g_L}{g} + \frac{g_u}{g} \left[\frac{1}{1 + P_L (E_L - 1)} \right] + \frac{2}{g} (1 + P_L)$				
$f_{LT} = (f_m + N - 1) / N$				

表 3 號誌化交岔路口服務水準與停止延誤時間關係表

LEVEL OF SERVICE	STOPPED DELAY PER VEHICLE (SEC)
A	≤5.0
B	5.1 to 15.0
C	15.1 to 25.0
D	25.1 to 40.0
E	40.1 to 60.0
F	>60.0

(Source: " Highway Capacity Manual," SR209, TRB, 1985, Table 9-1.)

- ① 1985 年美國 HCM 在處理號誌化交岔路口之容量分析委實較為複雜，經過 Polytechnic University 之交通工程教授 Mr. Roess 之研究，以微電腦處理方式，利用上述處理過程，發展了號誌化交岔路口容量分析之套裝軟體。對於交通工程師在計算容量方面，助益良多。
- ② 透過本篇報告之研究與此次之討論會，使交通工程師對號誌化交岔路口之容量分析能更深入了解，而且對於一些校正係數之計算與定義，也能更清楚。
- ③ 與會人員也覺得 1985 年美國 HCM 在評估號誌化交岔路口之 V/C 值時，係以整個路口之 V/C 值作為評估服務水準之指標之一，有欠妥當。因為一個岔路口，有可能存在一個或兩個臨近路口之 V/C 值較大，而其他臨近路口之 V/C 值相對的很小，如果以總 V/C 值來分析，可能會緩和問題之嚴重性。

13. 低能源價格對公路營收與大眾運輸預算之影響 (Impact of Lower Energy Prices on Highway Revenues and Transit Budgets)

本討論會由北依利諾大學教授 Steven M. Rock 主持，主要在探討能源價格近年來急遽下跌，對一般公路與大眾運輸所帶來的衝擊。由聯邦公路總署 (Federal Highway Administration)、德州交通處、芝加哥區域運輸局等單位，以及 Knight 公司、Rice 中心專家分別由政府及民間觀點加以分析。其中德州公路及大眾運輸處的 Frank J. Smith 先生提出「以一個主要能源生產州的展望」 (Perspective From an Energy-producing State)，特別予人深刻的印象。他利用一些統計資料明確的顯示了低油價及天然氣，對美國最大石油產地——德克薩斯州的衝

擊，及對公路與大眾運輸財源與預算上的影響。首先讓一些統計資料來表示二者之關係：

- (1)德州為美國各州石油產量之冠，產量佔全國總產量的四分之一；佔世界總產量之5%。
- (2)德州為美國各州天然氣產量之冠，產量佔全國總產量的三分之一；佔世界總產量的十分之一。
- (3)全美國的石油精鍊廠有五分之一在德州，其產量居全國的四分之一；全美國的鑽探機具有一半係在德州製造，約有三分之一的油井係在德州。在德州每100位就業者中有5人是直接從事石油業工作，其週薪較其他就業者多100美元。

德州公路系統方面的一些統計資料顯示：

- (1)德州的道路系統長達279,000哩，居全美各州之冠；其道路維護系統約長73,000哩。
- (2)目前德州公路系統的投資約為100億美元；在1986會計年度，約有20億美元的道路工程進行發包，約有35億美元的工程業已施工中。
- (3)在1987會計年度，州政府計畫耗資28億美元並雇用15,000人進行道路工程興建，這項投資約佔全年計畫的三分之二預算。
- (4)以1986會計年度的財政收入組成分析：

汽燃費(汽油、柴油等)	28.9%	機動車輛銷售與使用費	7.7%
機動車輛牌照費	21.5%	聯邦公路基金	35.0%
潤滑油銷售稅	1.0%	其他費用與財政收入	5.9%

假如德州原油價格在1987年1月1日維持為每桶17美元，則該州的稅收將減少約260億美金，這種稅收的鉅額減少迫使地方政府唯有縮減支出，增加其他稅收。由於州政府的財源調度

發生困難，地方政府不能再仰賴州政府的補助了。

由於油價下跌所造成的影響與衝擊可歸納為下述結論：

- (1) 石油與天然氣價格下跌，造成的稅收銳減，確為州政府在財政收入方面帶來頗為棘手的問題。
- (2) 油價下跌之影響迫使州政府及地方政府縮減支出，市政建設諸如教育、交通、衛生保健等政府服務均受影響，這對各州的繁榮與成長產生阻力。
- (3) 各州的公路與大眾運輸機構必須因應這種衝擊，在營運上講求成本效率分析，說服納稅者對於公路與大眾運輸改善計畫之可行性的支持。
- (4) 各州的財政須採取革新的方法，實施新的稅收策略，並與聯邦政府密切配合。

14. 公車之市場與費率政策之探討 (Transit Marketing and Fare Policy: Research and Innovations)

本討論會由賓州州立大學 Peter B. Everett 教授主持，主要在探討公車系統如何因應不同的市場階層之需求，其市場策略與費率政策之擬訂，估計公車乘客需求的方法，例如 Robert Hitlin 研究學會以電話或直接訪問方式進行公車乘客之需求調查與估計；探討由於聯邦補貼之緊縮對公車費率與服務之影響，公車與其他運輸系統之銜接、票證之整合，例如舊金山 A C 巴士與灣區捷運系統 (BART) 間之票證整合研究等。

南加州捷運局的 Gary S. Spivack 與 Stephen T. Parry 先生提出在 1982 年 7 月 1 日至 1985 年 7 月 1 日三年期間該局實施降低基本費率 41% 的策略，即由 0.85 美元降為 0.50 美元，結果使得月票年收入由 2.2 百萬美元增至 3.7 百萬美元，增加率為 65%，乘載人數每年超過 4.93 億人次，成長率為 40%。在這段期間

平均週日乘客由 1.1 百萬增至 1.6 百萬人次，增加率為 46 %；週六乘客由 66 萬增至 100 萬人次，增加了 52 %；星期日則由 43.5 萬增至 70 萬人次，增加約 70 % 可謂極成功的一項市場與費率策略之應用。

該項策略得以實施，乃因獲得公民投票通過在銷售稅 (Sales Tax) 中加征 1.5 分美元補貼公車。雖然因票價降低，使得第一年之票價收入減少了 35 %，但在第二年及三年則因乘客人數之增加而相對地分別成長了 10.7 % 與 5.3 %，三年期間平均票價收入計減少 24 %，在未實施降價策略前，其營運成本為 362.8 百萬美元，三年後之營運成本增至 459.5 百萬美元，增加約 27 %，分年而言，在第一年營運成本增加 8 %，其餘兩年增加較一致。究其原因主要係由於通貨膨脹及該局為因應需求而提供較多的服務使然。經營比 (Operating Ratio) 為票價收入與營運成本之比例，在這三年期間由 45.1 % 降至 26.9 %，是由於購買月票者增加而使得乘客所支付之票價更低的緣故。

為因應各種需求而提供不同的服務，其中較顯著的計有當地需求增加約 44 %，多站停車之直達服務 (Express With Multiple Stops) 增加 59 %，以及轉乘 (Park & Ride) 增加 22 %。使得直達車在尖峰時須增加 18 % 的車輛以配合 59 % 的乘載增加；固定班次之公車須增加 15 % 的車輛以因應 44 % 的乘載成長。

總而言之，實施該降價策略，使該局每年服務時數增加約 6 %，以配合乘載年成長率 40 % 的需求；在尖峰時段須增加 16 % 的車輛設備以服務每日平均增加之 46 % 的乘載。對於這種僅以極少的增加服務設備，而能因應成長快速的乘客需求，可謂相當成功的市場與費率策略。此外，尚可由此個案獲得以下主要的結

論：

- (1) 由於近年來通貨膨脹及聯邦補助可能將減少 20 %，公車為避免嚴重的虧損，常會提高費率與緊縮服務。採取這種降低費率政策，最明顯的受益者乃為公車乘客，且使公車系統維持正常營運，實為兩相有利之舉，值得公車業者效法。
- (2) 由於公車之乘客一向對費率變動極為敏感，尤其對於特殊團體，諸如學生及通勤者，這些受到高度補貼的乘客將因費率降低而多搭乘公車，可收推波助瀾之效。
- (3) 利用加征特定之銷售稅以補助公車營運，此乃稅收財源之充分運用於一般大眾，為取之於民，用之於民。而公車通勤乘客增加將可紓解道路交通擁擠，並改善當地之空氣品質。
- (4) 降低費率政策增加更多的人得以搭乘公車前往工作及購物的地點，對地區的商業亦有正面之影響，可促進地區之繁榮。

15. 運輸對經濟發展之衝擊與影響之探討 (Transportation Impacts on Economic Development)

本討論會是由維吉尼亞州 Polytechnic Institute and State University 的 Antoine G. Hobeika 教授主持，旨在探討運輸計畫諸如當地之公車財務方案、公路改善計畫、機場興建計畫對於區域的經濟發展上的衝擊與影響。其中由波特蘭州立大學的 James G. Strathman 與 Kenneth J. Dueker 兩位先生發表的：「由波特蘭之投入產出結果而言看當地公車財務方案對區域經濟之衝擊」 (Regional Economic Impacts of Local Transit Financing Alternatives : Input-Output Results For Portland)，係針對七個方案：加徵汽燃費、財產稅、個人所得稅、市區停車費、銷售稅、員工薪資稅，以及提高票價來分析增加對公車營運補貼 100 萬美元，對區域的經濟發展上有何影響？如何將該種

影響分佈於有關之經濟部門？值得提出介紹，供國內有關單位參考。

首先說明所謂單純衝擊與影響（Pure Impacts）之定義，是指由於公車財務上獲得補貼而使營運之虧損減少，與公車營運成本之變動有關的直接、間接的收益，二者間之差異。該研究以波特蘭地區的三郡都會區（Tri-county Metropolitan Area）在1984年之狀況進行分析，其模式是利用1977年全國投入—產出模式所導出，利用傳統的係數調整程序（Coefficient Adjustment Procedure）來進行單一的郡與數郡之衝擊分析。

該研究之主要結果為：

- (1)加征汽燃稅：估計將減少16.4萬加侖汽油之銷售，其零售業的損失將為20萬美元左右。
- (2)加征財產稅：在該研究範圍內非農業田地中，住宅部分佔66%，而工商部分產業佔34%，依投入產出模式得知最終之家戶、政府資金形成及出口總值為130億美元，對財稅之總效果為83萬美元左右。
- (3)加征個人所得稅：依模式之家戶消費係數計算，將為83.4萬美元。
- (4)加征停車稅：波特蘭市中心區約有路邊停車21,200個車位，在1984年之收費為165萬美元。若加征停車稅其影響為減少停車收益以及增加停車成本，估計將減少之收益為30萬美元，停車成本則增加53.4萬美元。
- (5)零售貨物稅：估計對家戶可支出所得的銷售直接造成的影響約為83.4萬美元。
- (6)薪資稅：估計其對最終需求之改變約為96萬美元。
- (7)提高票價：目前TRI-MET公車系統以0.49美元之費率而

有 368 萬旅次，票價收入約 180 萬美元，為因應 100 萬元之資金來源，約須增加 8 % 的費率，但會導致 86 萬旅次的減少。

(8) 整體而言，對經濟活動影響最小的是加征汽燃稅，影響最大的是提高票價。

16. 未來大眾運輸機構之探討 (The Public Transportation Agency of the Future)

本討論會由麻省理工學院 Nigel H.M. Wilson 教授主持，主要在探討大眾運輸系統在經營管理上的績效分析、管理策略、市場哲學、以及適應變動的環境，在組織結構上應如何調整等問題。其中由西雅圖運輸局的大眾運輸發展處處長 Rita Brogan 發表的「西雅圖個案研究」(Seattle-A Case Study) 談到西雅圖大眾運輸局在面對市場情況驟變時，致力改組以服務大眾的成功實例。為應付這些挑戰所採取的市場哲學、改組的過程，如何實施市場趨勢方案等，予人印象深刻。

該文介紹 Seattle Metro 係基於 1972 年 9 月 19 日經核准由銷售稅中設立一平準基金用來補貼新的大眾運輸系統，而於 1973 年 1 月 1 日開始營運。當初之規劃是以多重中心的服務策略來服務 King 郡，但主要的服務地點卻以西雅圖市為主，迄今已十餘年。這段期間歷經早期石油禁運、油價暴漲而導致大眾運輸乘客激增，現在則油價跌至最低，乘客乃驟減；近年來郊區人口快速成長，成立了許多活動中心，雖有運輸需求但其密度不夠規劃路網之要件；而且近來對特殊團體提供特殊之服務，亦是營運上提供經濟有效服務之挑戰。針對當前西雅圖市區重大建設之施工，預計耗資 4.157 億美元在市中心挖掘一條長達 1.3 哩的隧道，對公車服務路線亦造成重大變動。

由於大眾運輸局既身為公務機構，亦是企業單位，一方面須

受納稅人牽制，必須在合理的成本範圍內提供大眾各種運輸服務；又必須兼顧社會福利與企業經營利潤。唯有考慮平衡社會福利風險、實質及潛在收益以及系統之成長等因素，將該局由「公車機構」(Transit Agency)轉變為「運輸機構」(Transportation Agency)，企圖擴大服務範圍以因應更直接、更有彈性與更經濟的去滿足大眾行的需要，並增加市場佔有率。

針對上述目標，該局乃於1986年1月進行改組，任命一新的大眾運輸發展處處長，管轄服務規劃與市場發展、研究與市場策略、顧客服務、資金計畫與發展等組。希望藉組織結構上的改變，能促進新陳代謝、加強規劃功能，使各經理間權力獲得均衡，研擬合理之策略來推動對顧客的服務。

經一年實施之後，這種以團隊精神結合各有關單位以積極的態度進行市場業務的規劃、策略之研擬與推動工作，其明顯的成效包括以下各項：

- (1)能明確地掌握顧客的喜惡與需求。
- (2)能儘快地反應服務上的需求。
- (3)能配合顧客的需要，提供適當的服務。
- (4)能因應市場之情況加以規劃、設計並執行其策略。
- (5)能以開放及革新的態度對顧客反應於服務上的改變加以預測並評估。

17. 掌握旅次行為之動態特性之探討 (Capturing the Dynamics of Travel Behavior)

本討論會是由MVA顧問社的Martin G. Richards先生主持，旨在探討預測旅行時間之方法；多重運具之旅次需求模式(Multimodal Travel Demand Model)之結構、旅行時間與成本的非線性效用分析(Nonlinear Utility)等與旅次行為之動態

特性有關之研究。

由德州大學的 Chee-Chung Tong 與 Hani S. Mahmassani 以及猶他大學的 Gang-Len Chang 共同發表的「通勤者行為動態特性上可應用之旅行時間預測及資訊」(Travel Time Prediction and Information Availability in Commuter Behavior Dynamics)，檢討了通勤者行為上複雜的動態特性，由於這方面的研究較少，在旅行時間之預測方面可應用之資訊不多，故特別介紹其內容供欲進一步研究者參考。

這篇研究利用試驗方法來模擬通勤系統，由前一天通勤者的調查資料來預測他們下一次旅行的狀況，主要在強調前後兩次試驗其模式及估計參數值的比較分析可資利用的資料的影響。該研究所提出之通勤者預期抵達時間、實際旅行時間等之關係模式為：

$$\begin{aligned} ETR_{i,t} = & a_1 + a_2 TR_{i,t-1} + a_3 DEL_{i,t} + a_4 TR_{i,t-2} \\ & + \delta_{i,t-1} \cdot SFL_{i,t} + (1 - \delta_{i,t-1}) \cdot SFE_{i,t} \\ & + \epsilon_{i,t} \dots\dots\dots (22) \end{aligned}$$

其中 $ETR_{i,t}$ 為通勤者 i 在 t 日預測之旅行時間

$TR_{i,t-1}$ 為通勤者 i 在 $t-1$ 日實際之旅行時間

$DEL_{i,t}$ 為 $TR_{i,t-1}$ 與 $t-1$ 日觀察之旅行時間

$\delta_{i,t-1}$ 為二元變數 (Binary Variable)，若通勤者 i 較其預期到達時間早到時為 1，其他則為零。 $SFL_{i,t}$ 與 $SFE_{i,t}$ 為調整離開之遲早的「安全邊緣」(Safety Margin)，其個別定義為

$$SFL_{i,t} = (a_5 + a_6 NFL_{i,t-1}) \cdot SDE_{i,t-1} \dots\dots\dots (23)$$

$$SFE_{i,t} = (a_7 + a_8 NFE_{i,t-1}) \cdot SDL_{i,t-1} \dots\dots\dots (24)$$

其中 $SDE_{i,t-1}$ 與 $SDL_{i,t-1}$ 為依時間表而言為早到或延誤者

$NFL_{i,t-1}$ 為通勤者迄 $t-1$ 日止認為不可接受的遲到數

$NFE_{i,t-1}$ 為通勤者迄 $t-1$ 日為止認為不可接受的早到數
經應用一般最小平方法 (Generalized Least Squares) 依
住宅區及通勤者團體分別估計參數值。結果發現通勤者將其最近
的旅行時間資料提供，加上觀察所得之旅行時間資料作為預測下
一旅次的旅行時間之基礎，再依時間表所獲之延誤資料作為安全
邊緣加以調整，十分合理。由這篇報告可知對有關運輸系統的營
運績效上欲減少認知上的不確定性，所需的額外資訊實際上可由
使用者最近的一次經驗來預測其下一旅次。這對於國內進行相關
研究時頗具參考價值。

18. 鐵路捷運之探討 (Rail Transit)

本討論會由 Los Angeles County Transportation Comm-
ission 的 Richard M. Stanger 先生主持主要在探討鐵路捷運之
營運及地下鐵路經延伸後所帶來之衝擊分析。會中由多倫多大學
(University of Toronto) 土木系的副教授 Eric J. Miller
與 Ryerson Polytechnical Institute 的土木系講師 Paul D.
Bunt 共同發表的 " A Simulation Model of Shared Right-
of-way Streetcar Operations "，介紹了多倫多皇后地區電車
系統 (Queen Streetcar) 實施的一套營運模擬模式，以模擬該輕
鐵系統 (Light Rail) 車輛之營運情況。

該系統係與一般交通共用路權 (Mixed traffic on a res-
erved right-of-way)，其路線長達 21 哩，沿線設有 140 個車
站及 38 組號誌，分別由三組不同間距的電車行駛於部分路段上。
由於該路線行經市中心區，其他車流對電車行進的干擾極其明顯
，加上路線頗常，電車必須分由二處進入或離開車道。就大體而
言，該系統之營運實為一相當龐大且複雜的環境來加以模擬。

該模擬程式係以 FORTRAN 語言撰寫，目前在 VAX II 型微

電腦上操作，執行一次所需的CPU時間約為5分鐘。該模式是用來分析電車營運的影響，並檢討營運實務上程序，以便將來可對近程的營運策略，諸如建立中央車輛自動操作系統，或引進捷運車輛優先行駛之號誌系統，或改為專有路權，或改換較大容量之車輛等，進行比較與分析。

模式中以路網上電車之「狀態」(States)來加以設定並計算，電車之狀態包括「在路段上行駛」、「在車站上下乘客」、「遇紅燈停止」等等，在一些「監視地點」(inspector location)來觀察車輛之間距及通過該地點時之乘客數。模擬自週日的下午二時至七時，以涵蓋下午尖峰時段，係依每5秒鐘來累進計算，並查看當時系統的狀態以及將轉變至下一狀態的情況，來計算車輛在該狀態所花費的時間。該模式輸入的資料計有電車時刻表、乘客需求型態，交通號誌時相、車流等。模式中次系統包括在車站間行駛、乘客上車與下車、其他車流、運轉績效等。模擬結果顯示無論在乘客起迄、號誌延誤、等候以及行駛速度等均與實際作業極接近。

電車系統之行駛時間係由每一車站的上下乘客多寡來決定，此外，沿途之交通號誌會中斷電車之行進，與一般車流混合往往會造成營運上的等候或行人干擾。這些隨機因素，加上需自現場蒐集營運資訊的成本，使得在分析比較這些替代方案時成為非常繁複的工作，利用電腦模擬則不失為一個相當有價值的工具。

二、參加「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃」專題研討會

(一)前言

近來在每屆TRB年會正式召開的前一天，通常利用星期日舉行專題研討會。此次係第三屆召開於本(七十六)年一月十一日假OMNI

Shoreham Hotel舉行，由TRB裡的高速公路營運、旅客服務

及交通法規執行委員會主辦。研討的專題為「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃」(Traffic Management and Planning for Freeway Emergencies and Special Events)。與會人士包括聯邦、州政府之高速公路、公路部門的規劃、交通工程、法規執行人員、高階層的管理人員、顧問公司及大學的有關人員共計 120 人。

本屆專題研討會的目的係為增進大家對高速公路突發與特殊事件在規劃與執行上的瞭解，以研討減少交通擁擠的有效措施。由於這方面的問題所造成之擁擠日後並非會再發生，故與一般尖峰時段的擁擠問題性質迥異。本研討會重點則在於(a)分析因突發事件而導致之擁擠問題的性質；(b)提出對突發與特殊事件交通管制之措施。研討的內容包含技術性報告的發表、個案研究之分析，有關單位亦針對其成功與失敗的案例提出分析與討論。

(二)研討會概述

在一整天的研討期間，首先由伯恩公司總裁 E.N. Burns 先生主持開幕致詞歡迎，接著由德州 A & M 大學的 C.L. Dudek 教授發表專文，標題為「突發與特殊事件所產生之交通問題的範圍」(The Scope of the Traffic Problem Generated by Incidents and Special Events)，闡述因突發與特殊事件所產生的交通問題，其定義、性質、規劃改善方案的觀念等。並由聯邦公路總署的 S.C. Tignor 先生介紹高速公路突發事件之交通管理影片。談到美國各項運動季節，例如美式足球賽由於球迷(Football Fan)眾多，遇有如玫瑰杯(Rose Bowl)係東西部職業隊冠軍對抗賽，吸引了數萬球迷趕往加州觀戰，往往造成球場附近道路交通擁塞與癱瘓。若非經事前一個月儘早規劃，將路線分散移轉，且徵求許多義務協助整頓交通人士加以訓練，加上各相關部門間協調合作，否則無法維持交通暢流。

相繼在研討會中發表的文章計有：

1. 依利諾州交通處的 J.M. McDermott 先生報告「突發事件之偵測與因應」(Incident Detect and Response)談到對突發事件偵測方面可利用閉路電視、巡邏、無線電等機動方式連繫，並需具備因應上的特殊設備如消防車、提供巡邏服務與資訊服務。
2. 加州交通處的 D.H. Roper 先生提出「突發事件之管理」(Incident Management)，內容涵蓋附近路線之分散移轉上的規劃，突發事件處理工作小組之籌組，與有關單位間之協商，小組成員費用與效益等。
3. 德州公路與大眾運輸處的 B. Ray Derr 先生談「交通管理工作小組」(Traffic Management Teams)，討論該處因應突發與特殊事件而成立的交通管理工作小組之結構，及所發揮之功能。
4. 加州公路巡察隊之 J.M. Barnett 先生發表「警界對高速公路緊急事件交通管理之展望」(Police Perspectives on Traffic Management of Freeway Emergencies)，提及警察對緊急事件在時間上的反應、交通上的管理與其他相關單位的連繫配合及交互影響。
5. 德州公路與大眾運輸處的 S. Levine 先生提出「維持地區暢通的實際交通管制」(Real-time Traffic Control for Maintenance Work Zone)，介紹該處如何在緊急事件發生地區維持交通暢通的管制措施。
6. 紐約州交通處的 P.G. Ciano 先生發表「如何開始：兩個機構之經驗」(How to Get Started: Experience of Two Agencies)，提出在紐約州因應突發與特殊事件上，實施交通管理的經驗。

7. 杜恩工程公司總裁 W.M. Dunn 先生談及「特殊事件的交通管理」(Traffic Management for Special Events)，提出 1986 年美國高爾夫球巡迴公開賽期間如何執行交通管理的經過。

8. 由 L. Wilber, J.M. McDermatt 與 D. H. Roper 先生個別介紹「交通管理上成功的幾個案例」(Some Examples of Successful Traffic Management)，詳細分析了突發事件處理應著重的要點與成功的交通管理的要素。

最後的個案研討 (Case Studies-Workshop) 將與會人員分為 A、B、C 三組，各依不同的個案進行分組討論，其個案均係實際發生於某些州際公路之緊急事件，各組將討論結果報告後，再由該個案之負責單位揭曉他們的做法，並比較執行的成果。

(三) 結論與建議

1. 結論

突發事件無論是車禍或是惡劣的氣候，例如積雪與大霧，常易造成交通阻塞或安全的顧慮；特殊事件則諸如節慶、演奏會、球賽、道路工程施工、較長的假日等，常導致某些路段的擁擠，這些都是交通規劃師、工程師與交通法規執行者，如警察等須面臨解決的問題。對於特殊事件由於可在事前加以縝密規劃，藉各有關單位間實施 3 C 策略，即互相連繫 (Communications)、協調 (Coordination) 及合作 (Cooperation)，加上成立專業小組，進行必要的訓練與模擬，始能克竟其功，維持交通上之暢流。相對的，對於突發事件唯有加強警察的巡邏與利用閉路電視等監視系統，儘早於事件發生後派員趕往處理，並請有關單位支援配合，以縮短交通受到干擾的時間。

2. 建議

由此次之專題研討會，可獲得不少實務經驗，對於國內日後若遇

有類似之偶發事件，或如農曆春節等特殊節日之高速公路擁擠的狀況，可收借鏡之效。此外，尚有數點建議一併提出，供有關單位參考：

- (1) 類此方式之專題研討會，國內並非未曾召開過，但其內容常失之空乏，應將實務單位之經驗提出討論，以印證理論之可行性。出席人員應為具有相關工作性質者，俾能交換經驗互相觀摩。儘量避免學術研討，應著量實用價值及可行性高之研究討論，與執行效果之評估。
- (2) 藉研討會機會尚可以將實際發生之問題，徵求各方意見，以收集思廣義之效，除有助於問題之解決外，並可加強與會人士之參與感。
- (3) 對突發與特殊事件成立專案小組，其成員來自有關單位，以團隊力量共同解決問題，是目前國內各單位各自為政，遇事推諉的心態下急需反省及改進的。

三、訪問堪薩斯大學運輸研究中心

(一) 堪薩斯大學行政系統簡介

當第六十六屆美國 T R B 年會結束後，我們繼續前往堪薩斯大學訪問該大學之運輸研究中心。該中心主任為我國旅美學人李珏博士。

李博士簡單介紹堪薩斯大學之行政組織，如圖4所示。堪薩斯大學設有「董事會」，以下設「校長」一名、「執行副校長」二名、「副校長」三名、院長若干名、運輸研究中心主任一名，以及系所若干。

董事會設有董監事若干名，負責學校之行政方針與政策指示，以及財務管理與籌措。

校長一名，直接受董事會之託，掌管一切校務。

執行副校長二名，分別掌管 Lawrence 與 Kansas City 二校區之一切行政工作。

副校長三名，一名負責一般教務工作，一名負責專案研究與公關服務之業務，另一名負責掌管與學生有關之一切訓導事務。

該校設有文、理、工、農、法、商、醫…等若干學院，各院設有一院長一人，各院下系所若干，部分學院另外設有研究計畫小組，專門負責接受外界所委託之研究計畫，並加以研究。

另外，該大學設有運輸研究中心，其職權大致與學院平行，該運輸研究中心之行政組織，如圖 5 所示。

該運輸研究中心於 1978 年成立，設有主任一名、專任教授若干名、研究員三名、研究助理若干與女秘書二名（照片 1 為本所人員與該中心之圖書館）

(一) 運輸研究中心設備簡介

該運輸中心，有一間約一百平方公尺之房間，內有一個小型圖書館，收集有全美有關運輸界之出版品、期刊，以及重要的計畫報告書。除了各專任教授有其個人電腦，其中一台與 FHWA 之電腦中心連線，可以直接用交談方式詢問全美各交通運輸單位之出版品資訊，包括出版品日期、出版單位與內容摘要等。只要繳納很少之網路通訊費及查詢手續費，即可從電腦列表機上列印出所需要之報告書目與摘要。

另外，該運輸研究中心也購置很多新穎之交通調查器材，如雷達測速槍、錄放影機、自動計數器…等設備；在電腦套裝軟體方面，該中心所購置的交通號誌管制用之套裝軟體非常齊全，除了供研究人員使用外，也對於各有關單位或個人提供技術援助。

(二) 運輸研究中心之經費來源

該中心之經費來源有三；一是學校當局每年提撥 9 萬美元作為教授之研究津貼，其二是堪薩斯州政府每年撥款 31 萬美元作為該中心幫忙針對堪薩斯州之交通問題研提改善方案之經費。其三是美國聯邦公路

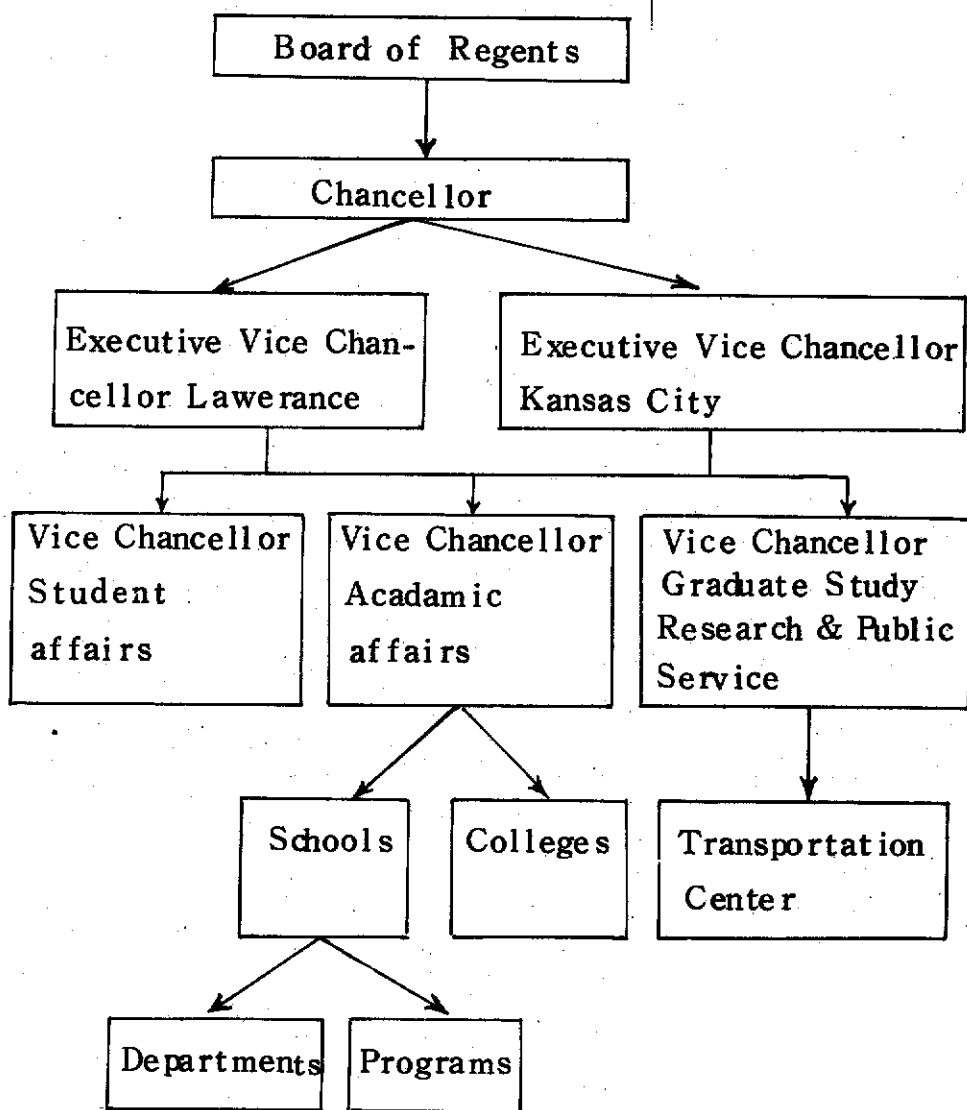


圖 4 堪薩斯大學行政組織圖

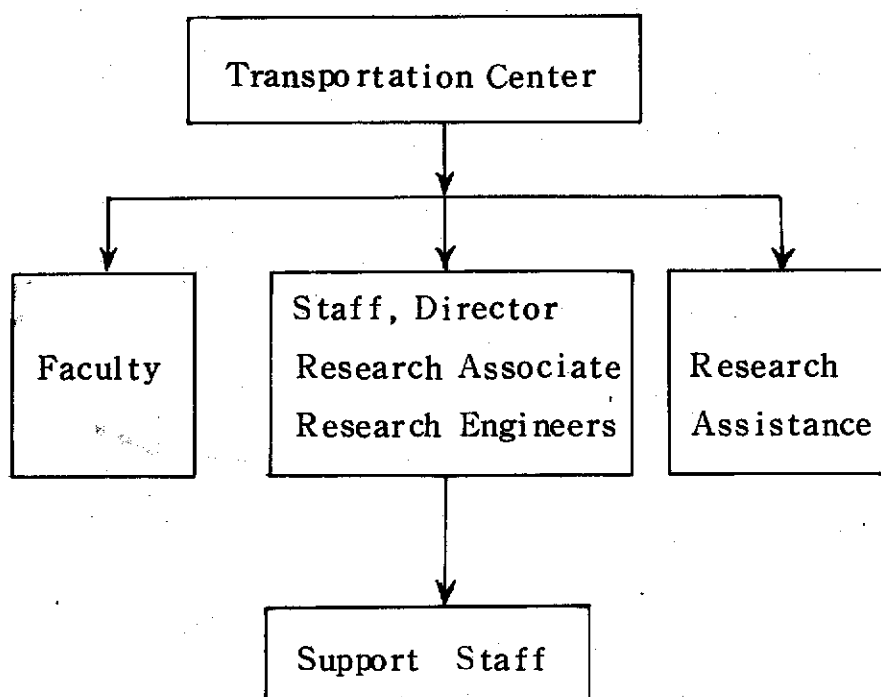


圖 5 堪薩斯大學運輸研究中心組織圖

總局 (FHWA) 每年提撥 12 萬 5 仟美元作為該中心幫助地方政府訓練有關交通人員專業知識之訓練經費，又稱為「技術移轉計畫」(Technology Transfer program, 簡稱 T² 計畫)。另外之經費來源則是接受其他單位委託進行各種交通改善研究計畫之管理費用。

(四) 運輸研究中心之任務

1. 每年不定期舉辦各種訓練與論文研討會，以 1985 年 7 月至 1986 年 11 月間為例，在短短不及一年半的時間內，所主辦或與他單位合辦之訓練或論文研討會達四十四次之多，其訓練項目及時程表，如附件一所示。
2. 成立技術移轉中心，彙編 "KUTC NEWSLETTER"，每年四期，如附件二。
3. 幫助堪薩斯州政府訓練交通工程人員。
4. 編輯 "INTERNATIONAL TRANSPORTATION NEWSLETTER"，發行全世界約八十個國家，如附件三。
5. 編輯 "PC-TRANS" 提供全世界各國有關交通套裝軟體之資訊資料，如附件四。
6. 接受各州政府之委託研究計畫。
7. 與世界各國技術研究，並作技術轉移，其中為本所編撰之 "TRANSNEWS"，如附件五。
8. 編撰有關運輸方面之各項資訊，如附件六所整理者為 1987 年全世界之重要運輸專題研討會與運輸專業訓練計畫。

(五) 交通部運輸研究所與堪薩斯大學運輸研究中心合作事宜之檢討
交通部為加強運輸研究規劃及配合台北地區大眾捷運系統規劃之需要，由運輸計劃委員會(民國 74 年 1 月改制為運輸研究所)於民國 70 年 7 月 1 日開始與美國堪薩斯大學運輸研究中心訂有合約，辦理技術合作事宜，迄今已達六年。

根據合約規定，本項技術合作之主要內容是由該中心對運輸研究所提供下列各項服務：

1 每月編撰通訊，每季並提出摘要報告，內容至少涵蓋(1)主要的運輸書刊(2)對運研所有助益之重要雜誌文獻(3)學術會議與研討會資訊(4)短期課程、研討會及其他訓練機會。

2 採購運輸書籍與刊物：

每年就運輸研究所所存放約一仟美元之購書基金代辦採購業務，若有餘額，保留至下一年度使用。

3 與運輸專家保持聯繫。

4 文獻蒐集。

5 其他服務：如安排運輸研究所人員訪問美國、洽詢有關訓練機會及類似事項。

六年來，本所在該合約規定下所付出之經費，如表 4 所示。

表 4 交通部運輸研究所與堪薩斯大學運輸研究中心技術合作
歷年合作經費一覽表

年 度	合 作 期 限	經 費
71	70 年 7 月 1 日～71 年 6 月 30 日	US\$ 12,364 元
72	71 年 7 月 1 日～72 年 6 月 30 日	US\$ 12,364 元
73	72 年 7 月 1 日～73 年 6 月 30 日	US\$ 13,623 元
74	73 年 7 月 1 日～74 年 6 月 30 日	US\$ 13,623 元
75	74 年 7 月 1 日～75 年 6 月 30 日	US\$ 13,881 元
76	75 年 7 月 1 日～76 年 6 月 30 日	US\$ 13,881 元

本項技術合作計畫由堪薩斯大學運輸研究中心主任李珏博士擔任計畫主持人。迄今將近六年，對本所業務之推展有很大助益。為了增強合作項目，職等三人，奉交通部指示，於參加全美第六十六展TRB年會後，順道前往堪薩斯運輸研究中心，對於下列各項任務完成的可行性加以了解。

- (1)辦理有關最新運輸規劃、運輸技術與管理知識之研討會。視需要並邀請該中心安排有關專家學者來台召開研討會或提供短期顧問服務。
- (2)請該中心提供美國各地方政府、顧問公司有關運輸與交通規劃報告等資訊。
- (3)加強蒐集電腦有關軟體文獻手冊等資訊。
- (4)蒐集與提供建立「運輸規劃資料庫」有關文獻。

茲就本項技術合作內容及前述各項任務與堪薩斯大學運輸研究中心主任李珏博士坦誠交換意見後（照片2為本所人員與李珏博士於該中心討論之情形），提出檢討如下：

- (1)合作項目所規定發行通訊與摘要報告乙項，堪薩斯大學運輸研究中心已依約每月發行“TRANSNEWS”報導世界各地重要交通新聞及交通資訊。該通訊本所每月收到後，再影印發送國內各有關單位，使得國內交通界人士對最新交通資訊之吸收助益很大。
- (2)採購書籍方面，本所前曾利用該項合作項目，透過該中心代辦採購業務，既迅速又方便。
- (3)對於本所欲收集之電腦軟體文獻手冊等資訊，以及蒐集並提供本所建立「運輸規劃資料庫」有關文獻方面，該中心今後將列為重點工作辦理。

(4)在與運輸專家保持聯繫及其他服務方面：由於該中心在美國非常活躍，可負責代為聯繫。甚至安排本所人員訪問美國有關單位，或接受有關訓練等項，本所一直很少利用，使本項合作項目形同虛設，甚為可惜。

(5)該中心在美國學術地位崇高，並且也有許多實際指導各郡、市政府從事交通規劃與辦理運輸專業訓練之經驗，因此邀請該運輸研究中心人員或透過該中心安排適當人員到國內作短期技術顧問服務或召開研討會，均很適當，該中心也有最大之誠意為本所代辦如是之業務。

(6)就該運輸研究中心在美國之地位與聲望，委託該中心或透過該中心代詢有關機構合作辦理有關之研究計畫或提供技術性服務，應是本所今後可以考慮新增之合作項目之一。

(7)就整個雙方合約內容與本所所要求之合作項目而言，每年僅由一萬三千餘美元的經費，即可透過堪薩斯大學運輸研究中心，收集運輸新知、聯繫學者專家、或代辦有關運輸方面的業務，實在是一件很划算的事，今後除應在既有的基礎上加強合作關係外，再增加合作項目也是我們應該努力的目標之一。

四、訪問聯邦公路總局所屬Turner-Fairbank 公路研究中心

於TRB年會進行期間經由大會安排，特別訪問位於維吉尼亞州McLean地區之Turner-Fairbank 公路研究中心（如照片3）。該中心屬美國運輸部聯邦公路總局（Federal Highway Administration）下之一個研究單位。創立於1940年代。其設置目的主要為提供聯邦公路總局研究人員進行研究、發展與技術設計之用。目前該中心所進行的有關研究主要有以下六項：交通安全、交通運作、公路設計、路面技術、結構設計與水力工程等。為了研究與設計之必要，該中心

設有十二座室內大型實驗室與三座室外實驗場。茲介紹如下：

(一)室內實驗室

- 1 公路駕駛模擬實驗室 (Highway Driving Simulator Laboratory)
- 2 結構實驗室 (Structures Laboratory)
- 3 水力實驗室 (Hydraulics Laboratory)
- 4 鋪面實驗室 (Pavement Performance Laboratory)
- 5 公路電子設備實驗室 (Highway Electronics Laboratory)
- 6 道路使用者特性實驗室 (Human Factors Laboratory)
- 7 環境儀器實驗室 (Environmental Instrumentation Laboratory)
- 8 空氣動力實驗室 (Aerodynamics Laboratory)
- 9 瀝青混凝土實驗室 (Bituminous Laboratory)
10. 化學實驗室組 (Chemistry Laboratory Complex)
11. 土壤力學實驗室 (Soil Mechanics Laboratory)
12. 鋼筋混凝土實驗室 (Concrete Technology Laboratory)

(二)室外實驗場

- 1 車輛碰撞實驗場 (Federal Outdoor Impact Laboratory)
- 2 路面荷重實驗場 (Pavement Test Laboratory)
- 3 橋樑地基實驗場 (Bridge Foundation Test Facility)

(三)與本所作業有關之重要實驗項目

1 公路駕駛模擬實驗室

此一實驗室之主要設備是由電腦、車輛與銀幕等單元所組成之全套試驗車系統(如照片4)。駕駛人在車內駕駛，車速隨駕駛人踩油門之多寡而變化，車輛也隨之震動，其感受有如置身實際道路狀況。該實驗的主要功能在於評估駕駛人對

於各種交通標誌、號誌與標線的反應情形，以及測驗駕駛人在這些交通設施變更時產生的影響。此模擬器也可測度不同道路狀況與環境因素對駕駛人的影響程度，以便有效的改善交通控制設施。該實驗室所模擬的車流狀況十分逼真，參觀人員也被邀請坐進車中，親身體驗。不過就參觀所見，由於在銀幕上所顯示之路況與車流並無其他車輛，僅有該測試車，因此有關車輛間之車流行為無法測度。此外，由於銀幕所顯示之結果均為天黑之情形，對於一般在正常日光下之駕駛行為反而無法模擬，此為其缺點。

2. 道路使用者特性實驗室

此一實驗室設置之主要目的在評估設計中或新修正的交通控制設施（主要為交通標誌）之顯著性、易讀性、資訊傳訊的正確性以及駕駛人對該交通控制設施之瞭解程度。該實驗室亦可量測對駕駛人之偵測、反應、眼睛移動能力及訊息存留能力與疲勞程度等績效特性，所有實驗數據經分析後可作為實際道路設計與規劃交通控制設施之參考。

3. 車輛碰撞實驗場

在此一實驗場中使用可重覆使用之實驗車（如照片 5）撞擊路邊可能之障礙物如標誌桿與照明燈桿等。其作法為以鐵軌固定車行路徑，然後以電纜傳輸動力加速實驗車以撞擊障礙物，其速度最高可達每小時九十七公里。撞擊後測量障礙物倒塌的角度，破壞情形與車輛之損毀情形等資料，以作為交通控制設施與車輛設計之參考。

4. 路面荷重實驗場

此一實驗之目的為利用機械加速滾壓於路面上，然後藉實際量測路面變形與受壓的情形以了解各不同路面之壽命為何。

其實驗用機械（如照片 6）係以最大荷重為 22,500 lb 之雙貨車輪以每天 8,500 次之頻率連續七天滾壓於路面上以模擬公路上一一年之交通量變化。有關電子量測用之精密電子設備（如照片 7）另置於此一機械附近之實驗室中，每一滾壓結果均加以記錄，最後再以電腦作為分析的工具。

五、訪問華盛頓特區地下鐵交通控制中心

利用在華盛頓出席 T R B 年會之便，經由我旅美學人閻漢寧先生的安排，拜訪華盛頓都會區運輸局，並實地參觀其交通控制中心。由該局鐵路組的 William A. Sutphin 與工程建築的 Paul E. Corrich 工程師接待並簡報，由於該中心甫完成擴充，機會實屬難得。

（一）華盛頓都會區捷運系統概況

華盛頓都會區捷運鐵路（Washington Metro）係服務華盛頓特區及其外圍的馬里蘭州及維吉尼亞州的 300 萬人口的地區。該系統係於 1969 年底開始施工，目前路網計有四條路線：紅、橘、藍、黃線。路線長為 96.7 公里，其中地下部份為 52.5 公里，地面為 33.9 公里，高架部份為 10.3 公里。設有 60 個車站，其中 38 個車站在地下，平均站距為 1.5 公里。班距在尖峰小時為紅線每 5 分鐘一班，藍、橘和黃線為每 6 分鐘一班；非尖峰時段則紅線為每 10 分鐘一班，其他路線為每 12 分鐘一班。週日營運自清晨 6 時至午夜 12 時，週六自清晨 8 時至午夜 12 時，星期天則自上午 10 時至午夜 12 時。根據 1983 年度資料顯示，載客為 8900 萬人次。至於其他相關資料則分別說明如下：

1 捷運專責機構

華盛頓都會區運輸局（Washington Metropolitan Area Transit Authority，簡稱 WMATA）係於 1967 年經立法成立，除興建、營運該捷運系統外，並負責該都會區公車系統之營

運與管理。該局於 1973 年以六千萬美元收購四家民營公車公司，並投資一億二千萬美元經七年完成公車系統的擴充改進計劃，使公車與捷運鐵路發揮整合與轉運功能。

2. 車輛

目前該系統計有營運車輛 408 輛，為義大利 Rohr 公司與 Breda 公司所製造，每輛車座位為 81 人，平均立位為 94 人，在尖峰時可達 139 人。車輛長為 22.8 公尺，寬為 3.04 公尺，高為 3.2 公尺；空車為 32.658 噸，載重最高為 47.627 噸。每列車每邊有三個自動門可方便乘客快速進出。車廂內極寬敞，座位舒適，近車門處並設有優先座位 (Priority Seat) 給老年人 (senior citizen) 或殘障者乘坐，類似國內公車之博愛座，予人印象深刻。

近來由義大利 Breda 公司承造的 294 輛列車已於 1983 年陸續交貨，雖然將座位減少 12 人，但加強了空調及制車系統。今後該局並與美國 U T D C 公司簽約，發展可操縱轉向架 (Steerable Bogie) 之設計。

3. 車站設計

該系統地下車站結構為混凝土圓錐體成形，如照片 8 所示。由於淨空加大，予人寬敞明亮的感覺。牆壁與行人間有一段距離，可防止塗鴉污染。由於車站內不設廁所，不致於有製造犯罪的死角。轉車站的空間更形寬濶如照片 9 所示。其他地面或高架車站則造形簡潔，設置遮陽、遮雨棚及候車座。車站內環境整潔與車廂內的清爽舒適堪稱地下鐵之楷模。

4. 標誌與相關資訊

該系統之指標獨特，為一立體桿狀物，如照片 10 所示。大寫的 M 為 Metro 的代號，其下的各色條紋則顯示經過該車站的

路線，乘客可一目瞭然。車站進出口有電扶梯供乘客使用，並為殘障者設有電梯，可謂設想週到。在 T R B 年會舉行地點，其 Metro 站名為 Woodley Park Zoo，其入口處的電扶梯深度乃世界之冠，長約四十公尺，如照片 11 所示。在車站內欲辨別往返搭乘方向，則可查看路線標示，如照片 12 所示，通常列車上所寫之站為該路線之末站名，可供乘客分辨有無搭錯車。在近月台邊有一排凸起的燈組，當列車行近時即會閃動，以提醒乘客注意安全。車上並由司機報告站名及下車時車門開啓之方向，相關資訊頗為完備。

5. 票證系統

該系統係採全自動漸進費率系統 (Graduated Fare System)，自售票至驗票皆為全自動機器操作，售票機並可找零。購買儲值票 (Stored Value Ticket) 十分便利，若餘額不足時，尚可用補票機加錢購票。

該系統將分區計費之公車與捷運銜接，凡搭乘捷運系統可獲得固定之區間內無限制地搭乘公車，並同時取得一定金額的捷運票價在內。至於捷運系統之費率尚有尖峰與非尖峰不同之收費，尖峰時間 (上午 6 時至 9 時 30 分，下午 3 時至 6 時 30 分) 通常多收 5 分美元，以顯示其受到較短班距之較佳服務之故。乘客自華盛頓特區之捷運車站轉乘公車往馬里蘭或維吉尼亞州，可獲 80 分美元的折扣；若由維吉尼亞州之捷運車站轉乘公車往他處，可獲 35 分美元的折扣；若自馬里蘭州之捷運車站轉乘公車往他處則可獲 25 分美元的折扣。

(二) 未來之發展與展望

目前華盛頓都會區捷運系統之營運收入僅為支出之 58 %，虧損甚為嚴重，須仰賴聯邦、州及地方政府補助其虧損。其最初

路網構想為五條路線，全長為 162.5 公里，共設 86 個車站（其中 50 個車站在地下），投資金額迄今已超過 50 億美元，直至 1984 年止其施工成本中聯邦所佔的投資比例已由 67 % 升至 85 %，其餘則由馬里蘭州、維吉尼亞州及華盛頓特區等籌措。為因應日後聯邦基金之日漸緊縮，已迫使該局將路網減為 144 公里，而且計劃在 1990 年以前須完成 124 公里之興建。該局正積極自籌財源，包括在車站附近高密度地區採取聯合發展（Joint Development）計畫。

（三）華盛頓都會區捷運系統交通控制中心

該系統之車輛運轉係操縱於設在該局辦公大樓的中央控制室。雖然列車配備有司機，但僅負責播報站名、控制車門之開關及指示乘客行動。實際上車輛之行進完全由交通控制中心的自動車輛控制（Automatic Train Control，簡稱 A T C）系統來操作，該系統包括自動車輛監視（Automatic Train Supervision，簡稱 A T S）、自動車輛運轉（Automatic Train Operation，簡稱 A T O）及自動車輛保護（Automatic Train Protection，簡稱 A T P）三個次系統（Sub-system）。茲分別加以說明如下：

- 1 自動車輛監視（A T S）系統：係經由二部數據電腦，依班次時間表準時（on-time）來操作路網車輛，由電腦傳輸有關車速、間距、到離站所需時間及其他績效資訊。
- 2 自動車輛運轉（A T O）系統：將 A T S 之資訊傳輸至號誌以指示車輛之行進或停止。
- 3 自動車輛保護（A T P）系統：當 A T O 系統之資訊未顯示於號誌時，或有特殊意外時，A T P 可自動停止車輛之運轉，或設定安全速限以及其他限制，以確保乘客及車輛設備之安全。

自動車輛控制 (ATC) 系統之設計乃為確保營運指示之正確執行及號誌之顯示無誤，以避免因任何設施之功能不良而導致不安全的結果。當某一零件有故障時，ATC 所採取的故障安全原則 (Fail-safe Principle) 是寧願讓車輛減速或完全停下，而不願讓它繼續行駛。

該中央控制室由12個寬381公厘的彩色監視器，以不同的顏色來顯示各路線列車的位置以資辨別。如圖13所示，利用通訊網路可在中央控制室直接個別的或整體的與列車司機或車站通話；在隧道中則利用地道天線 (Leaky line antenna) 與列車連繫。在中央控制室的人員可就系統中任一路段利用彩色監視器加以放大來觀察，控制室中各設備均有補助系統 (Backup System) 以備萬一故障時有所補救，以維持整個系統之運轉。該系統之失敗故障率少於0.1%，補助系統乃功不可沒。

(四) 結論與建議

1. 紐約地鐵之髒亂與犯罪事件頻傳乃世界聞名，而華盛頓都會區捷運系統的整潔美觀，一改世人對地鐵之看法，堪為地鐵之楷模，值得我國在規劃設計台北都會區大眾捷運系統時借鏡參考。
2. 該系統之標示簡單明顯，轉車時並不需費力奔走，車上播音清晰，服務頗佳值得國內運輸業學習。
3. 該系統在不同時段採差別收費，頗符公平合理原則，國內運輸業可進一步研究其可行性。
4. 交控中心設備完善，各類電腦設備或軟體均為該局人員自行設計，並引以為傲。目前正值國內運輸業推動電腦化營運管理計畫之際，應發奮圖強向其看齊。

六、訪問歐姆蘭公園市交通號誌控制中心 (Overland Park Traffic

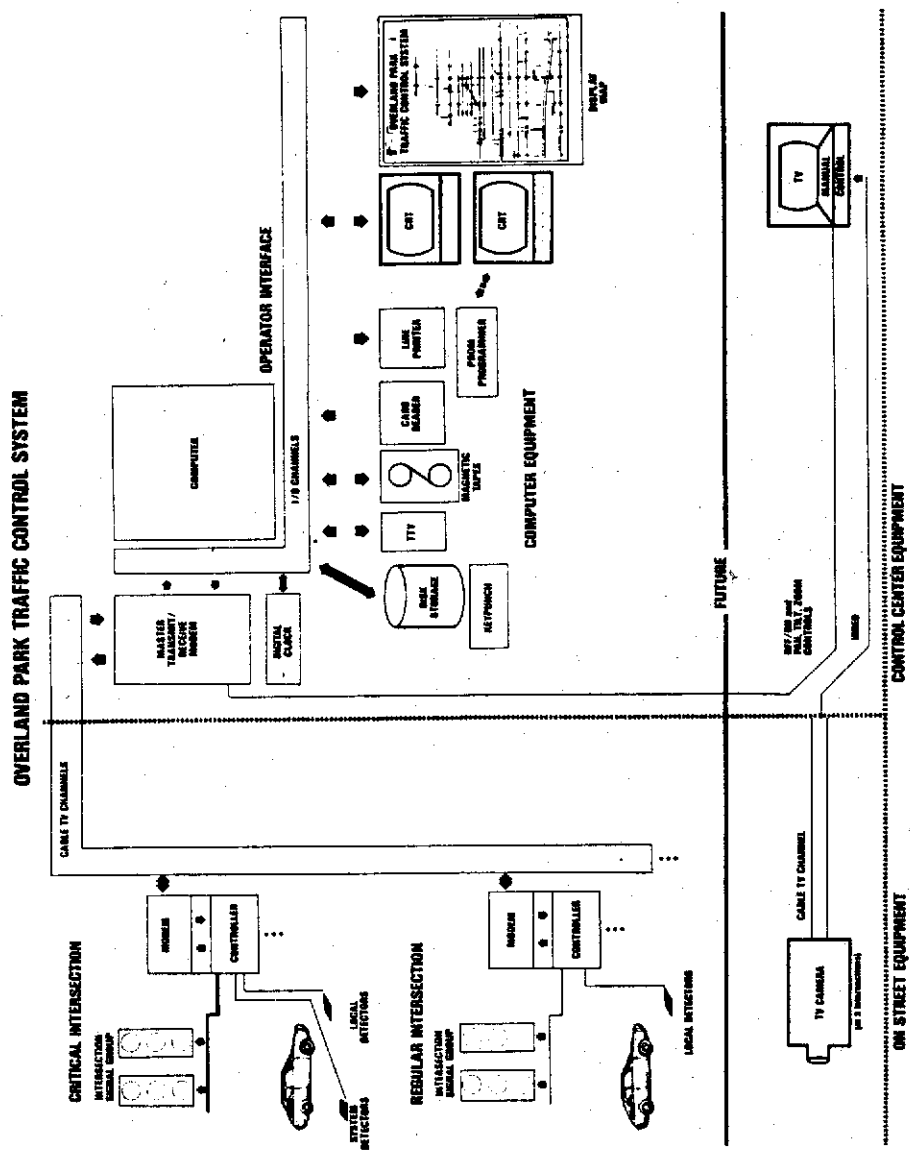


圖 6 歐姆蘭公園市交通號誌控制中心系統架構圖

Control System，簡稱OPTCS)

在訪問堪薩斯大學運輸研究中心期間，透過李珏博士之安排與引薦，順道訪問歐姆蘭公園市之交通號誌控制中心。

該控制中心於1973年5月開始委託史丹福研究學院(Stanford Research Institute)進行可行性研究，1975年6月該系統被核定，1977年5月系統發包施工，1980年3月完成驗收手續。

以下將依據訪問與觀察所得，就硬體設備、軟體設備、實際操作、績效評估與未來發展方面，分別加以敘述。

(一)硬體設備

該控制中心之硬體系統架構如圖6所示。大致可分為交通資料蒐集與路口控制器設備、通設設備與電腦中心設備三部分。

1 交通量蒐集與路口控制器設備

歐姆蘭公園市之號誌控制中心，目前可控制55個路口之交通號誌管制，為了達到使所設計之號誌時制能反應交通情況變化之需要，系統規劃時，於其中64個主要路口距離路口中心約三百呎處之各個車道上均設置迴型線圈式的車輛感應偵測器(Sensor Loops Detector)用以收集交通流量、車速以及擁擠情形。其設置方式如照片14所示。

路口控制器其型態如照片15、照片16所示，從車輛感應偵測器所蒐集之交通量、車速及車道佔有率(Occupancy)資料，透過170型微處理機(Microprocessor)之處理後，送至電腦中心進行適當的交通號誌時制控制計算，其結果再循原通訊線路送回路口控制器加以管制。

2 通訊設備

該電腦號誌控制之通訊網路係與電視通訊線共用，而通訊管線由電視公司所提供，在其路口以及電腦中心各裝置一個數據機(Modulator-demodulator)簡稱MODEM，此種設備用以轉換路口控制

器之資訊成為電腦中心可接受之資訊，同時也供作為傳送電腦中心之輸出訊號至路口控制器之用。其傳輸速度高達 9600 Bits/Sec，故從 55 個路口控制器至電腦中心之資訊，來回傳輸時間僅需 1 秒。

3. 電腦中心設備

該號誌控制中心之電腦中心設備包括有 320 K 之系統主機、螢幕監視器、電傳打字機、讀卡機、打孔機、列表機、磁帶機、80 MB 磁碟機、數據鐘與地圖顯示板等。整個電腦中心設備如照片 17、18、19 所示。

該系統的運作是將路口之資料經由數據機轉換，由介面卡片作為終端機之橋樑，操作工程師可由終端機 (CRT) 之螢幕上了解各路口之情形，並下達適當之指令，以達到控制之效果。前述設備中，螢幕監視器是用來顯示系統狀態、交通資料及一些警告或故障用之資訊。配合電腦軟體之設計，列表機每隔十五分鐘即列印所有之相關報表或控制狀況，以及一些控制績效指標。而地圖顯示板則以紅綠等不同顏色之 LED 顯示交通網路上號誌之實際運作與街道上的交通狀況。

(二) 軟體設計

該號誌控制中心之軟體控制程式採用由華盛頓之聯邦公路總局 (Federal Highway Administration FHWA) 所發展的都市交通控制系統程式 (Urban Traffic Control System UTCS-3 並且經由 DCC 修正後加以引用。

該控制程式首先將整個歐姆蘭公園市之交通路網分成幾個區域，並且設定幾個主要路口，先利用 EZ-POSIT 套裝軟體程式求各獨立路口之最佳時制設計，然後利用 PASSER-Ⅱ 84 套裝軟體程式求各個主要幹道的連鎖時差與最佳號誌週期，最後，利用 SIGOP-Ⅲ 求各分區域之最佳網路之號誌週期與時制計畫。以上三種套裝軟體程式之結合 (Linking) 係採用 AAP 套裝程式予以結合。

該號誌控制中心之系統作業方式如下：

- 1 交通管制之蒐集與分析，由電腦系統程式自動處理。
- 2 管制型態可由交通工程師用手算方式操作管制或由電腦系統直接指令，全自動處理。
- 3 時段之區分，由交通工程師憑經驗予以設定，該系統目前將一天設定為十六個時段。
- 4 可選擇對整天或某時段之管制。
- 5 每隔十五分鐘，自動輸出管制績效報表。

(二) 實際操作管制

歐母蘭公園市，目前有 84 處號誌化路口，其中 55 處已納入電腦控制中心管制。在目前，此系統將該市之道路區分成四個小路網，分別設有 64 個車輛感應偵測器。其中再以最重要的 15 個路口做為主要臨界路口 (Critical Intersection Control)，其交通量之變化對於整個號誌時制變化之影響最大。

該系統實施管制時間，平常日為上午 6:30 至下午 8 時，週末為上午 10 時至下午 10 時，星期日為上午 11 時至下午 6 時。其一般號誌週期設定大概在 50 秒至 140 秒之間，平均約在 100 秒左右。

(四) 績效評估

任何一個連鎖交通路網之管制，其主要目的不外乎減少行駛時間，節省運輸能源與減少空氣污染等。該號誌控制中心亦是如此，就目前實施前後所作之分析比較，其績效如下：

- 1 機動車輛減少百分之八之延滯。
- 2 機動車輛減少百分之八之行駛時間。
- 3 機動車輛平均減少百分之二十四之停等次數。
- 4 該市平均每年可節省 52 萬美元之運輸能源消耗。
- 5 於早上、下午尖峰小時，平均每部車每年可節省 283 小時之行

駛時間。

另外尚可減少肇事率、減少號誌維護成本，以及提供交通型態之資訊。

(五)未來展望

該號誌控制系統自從實施管制以來，績效良好，因此未來將視需要再予以擴充。其擴充能量為(1)管制路口數可增加至150處(2)偵測器可增設至560個(3)臨界主要路口數可增至140處(4)管制分區可增至16區。

七、訪問堪薩斯—密蘇里市交通局

在堪薩斯州訪問期間，經由堪薩斯大學運輸中心主任李珏博士的安排，拜訪了堪薩斯—密蘇里市交通局（Kansas-Missouri City Department of Transportation）。由該局工程處運輸規劃組組長 Dr. Russi Bhesania 及規劃工程司 Mehrdel Gevichi 先生接待（如照片 20 攝於該局辦公室）。除簡報該組業務與討論有關都市交通規劃事宜外，並廣泛就其他相關業務，諸如停車管理、公車、交通工程、運輸系統管理（TSM）策略交換意見。

(一)堪薩斯—密蘇里市交通局簡介

由於該市地跨堪薩斯與密蘇里兩州，行政上隸屬密蘇里州。該局設有三處：停車業務處、工務處、行政處。停車業務處負責全市停車設施之管理，下設行政組及營運組，其中營運組負責停車碼錶（Meter）之維修與停車費之收取等業務；工務處負責都市地區的運輸規劃、交通工程及營運管理如標線、標誌、號誌等業務，其下設有運輸規劃組與運輸經營管理組；行政處則負責較特殊之計畫例如共乘系統（Ride Share）之安排、營業車輛法規訂定、大眾運輸與收費橋樑等業務，共設有特殊計劃組、營業車輛法規小組、大眾運輸及橋樑收費組及行政組等。該局組織結構與編制如圖 7 所示。

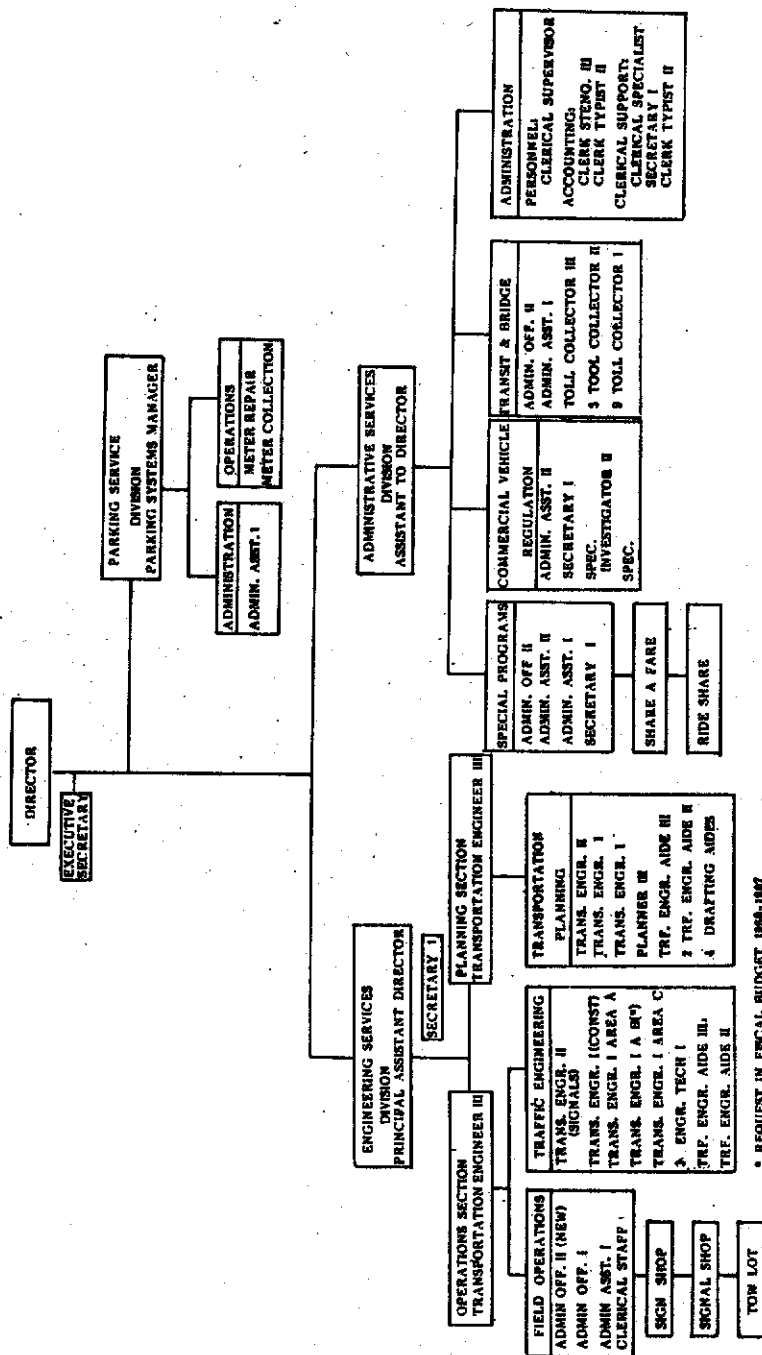


圖 7 堪薩斯一密蘇里市交通局組織編制圖

(一)運輸規劃組之規劃設計程序

該局運輸規劃組除組長外共有三位運輸工程司、一位規劃師、一位資深的交通工程司，兩位助理交通工程司及四位繪圖員。人員雖然精簡，但大部分具有碩士以上之學位，顯示該組人員素質頗高。

該組組長 Dr. Russi Bhesania 介紹在運輸規劃及設計階段對投資改善計劃之推動，其流程如圖 8 所示。其運輸投資改善計畫內容涵蓋市街道路、地區發展計畫、交通工程之改善、停車改善以及公車營運改善計畫。整個流程中值得一提的是必須與地區發展政策、計畫目標、整體目標相配合，在計畫實施後仍應加以評估以做為日後改進之參考。

(二)與主管官員洽談之結論

在兩個小時的討論中獲得以下結論：

- 1 該市的停車系統係由停車業務處主管，凡大型建築物之鄰近地點皆廣設路邊或路外停車位，以碼錶 (Meter) 或僱專人收費。由於該市並無捷運系統，大眾運輸端賴公車。而一般人多喜住在郊外，利用便利的高速公路以小汽車通勤，故在市區對停車之需求頗為殷切。停車業務處多鼓勵開發公司或民間投資興建停車設施，只要符合都市發展目標，配合解決停車需求，經核准後投資興建。照片 21 顯示辦公大樓及商業大樓之停車設施。
- 2 該局在規劃過程中除了有關社經、運輸資料的蒐集與分析外，對於重大的地區發展計畫加以檢討，將有助於因應環境變遷，配合整體目標與加強民衆之參與感，以減少日後實施之阻力。
- 3 由於該市地理位置之特殊，對於鄰近地區之發展計畫，尤其是鄰近堪薩斯州地區的發展計畫須經協調與配合，例如新聞道路須經兩州成立協調小組，就各項經費分攤達成約定，以免因道路之不連貫而使交通受到阻礙。

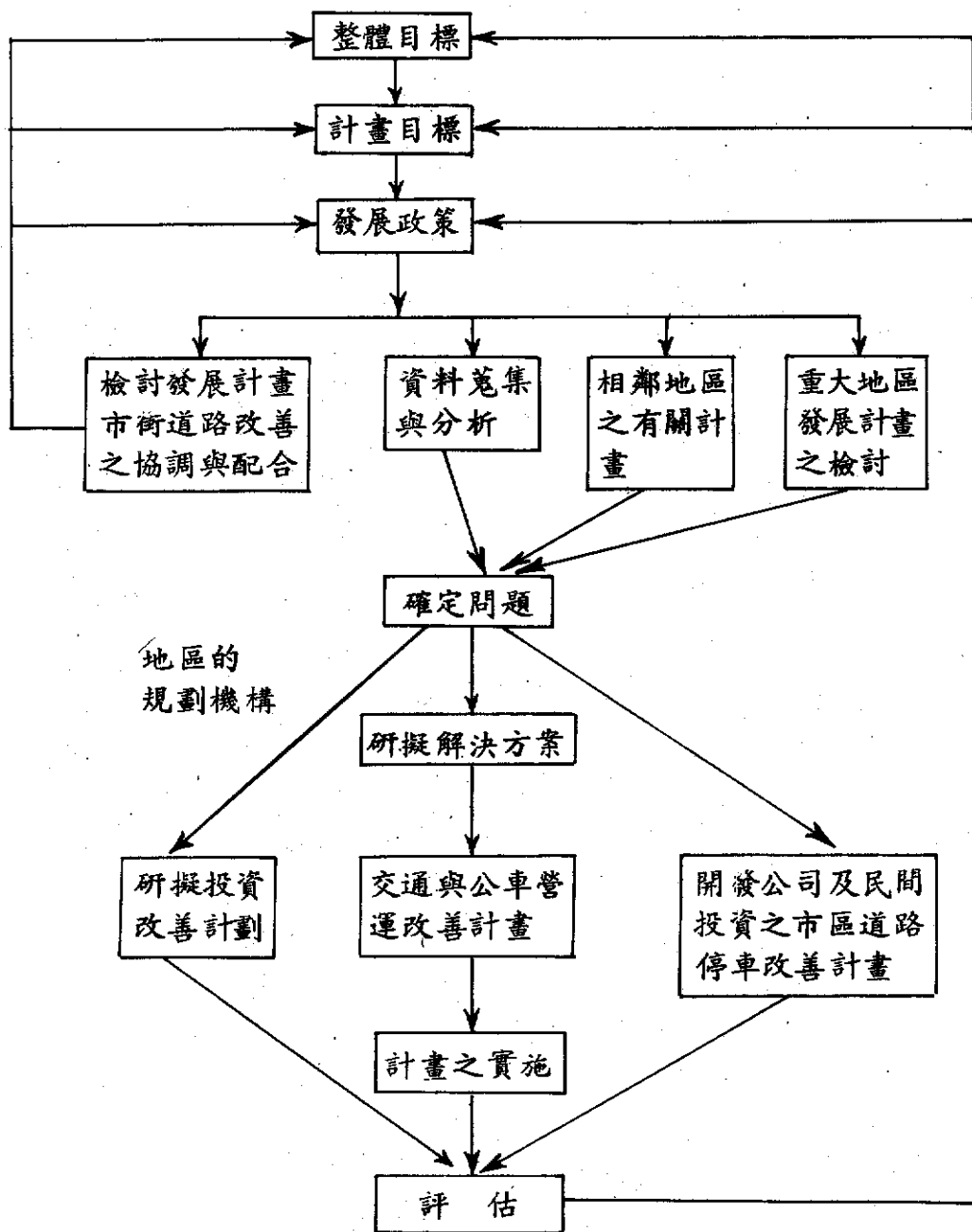


圖 8 投資改善計畫之規劃與設計程序圖

4. 對於一般市街道路、高速公路、公車等計畫之規劃與設計階段，著重與有關部門間之協調配合，尤其是重大計畫實施後在施工期間的交通管理，由各單位組成連繫小組，支援各計畫之推動。
5. 研擬各地區的運輸投資計畫工作是由各地區的規劃單位負責，這樣可因充分瞭解各地方特性與需求，經授權後得進行計畫之規劃與設計，但原則上由規劃組進行可行性評估，以收投資之成本效益達到最佳之結果。

八、其他方面

在此次開會與考察活動中，本報告除了就會議情形與訪問各單位之心得加以整理外，並觀察所見敘述如下：

(一)有關停車系統

1 在停車場規劃方面

美國各州、市、郡在規劃停車場方面相當注重，由於美國居民之汽車持有率相當高，因此在大樓內或路外平面設有足夠之停車空間，尤其在旅次吸引強大之商業大樓、辦公大樓、購物中心、遊憩中心與旅館…等，都各設有足夠的停車空間。甚至該大樓之頂樓上或將兩棟大樓之頂樓連成一片，設置停車場。至於路邊停車場劃，儘量避免設置路停邊停車場。如確實需時，則採用分區分段、限時停車。

2 在停車管制方面

路外或大樓附設之停車場，無論公有或私有，一律收費，不過有些私人購物中心，可憑購物之統一發票免收停車費。其收費方式包括計時與計次兩種方式。而路邊停車之管理，則一律採用計時收費方式。至於違規取締之執行，仍然由警察單位負責。一般說來，做得相當徹底，連設在校園內停車場之違規停車，隨時都有警察巡邏取締。

(二)有關號誌方面

在華盛頓特區與堪薩斯州，每一個交岔路口至少設置三桿號誌燈桿，其設置位置是右近左遠外，另外在右遠處又輔助加設一桿號誌燈，其設置位置與我國相同，不過其燈箱排列則全採直立式。但是在加州地區，號誌燈桿都採用很長的懸臂式燈桿，其設置位置與燈箱排列方式與前述地區相同。雖然在結構上沒問題，但筆者認為在多颱風、多地震之台灣地區，此種過長之懸臂式燈桿在引用時必須特別加以考慮其適用性。

(三)有關計程車管制方面

在加州、華盛頓特區以及堪薩斯州，其計程車的營業方式多採用「電話叫車」方式，所以在市區內很少看到空計程車徘徊兜圈子，尋找顧客。另外，計程車之後面玻璃另外一面特殊透鏡，如照片22，以供變換車道或倒車時，可看到後視鏡無法看到之死角地帶，以免在車輛運行時，因視線死角之關係而發生危險。

肆、結論與建議

一、結論部分

(一)本次美國運輸研究委員會年會共有 222 個討論主題，所發表之論文超過九百篇，所舉開之各運輸單項委員會議亦達二百餘次之多，可謂國際上最大型之運輸研究會議。參與此一國際性研討會不僅可以了解去年一年間國際上有關運輸研究之成果，同時更可明瞭未來運輸研究之發展方向，因此收穫甚為豐富，值得觀摩與學習。

(二)參加 TRB 年會前一天的專題研討會，除了可交換意見外，並經由實際發生的個案研究，提出解決方案，可收集思廣義之效。如此次所舉辦之「高速公路緊急與特殊事件之交通管理與規劃專題

研討會」即為一很實用的會議，使所有參與討論會議的人都獲得許多實務上的工作經驗。

(三)聯邦公路總局所屬之Turner-Fairbank公路研究中心所進行之研究項目非常廣泛，諸如交通安全、交通運作、公路設計、路面技術、結構設計與水力工程均屬其研究範圍。然而該中心最大之特色為該中心具備有十二座室內大型實驗室與三座室外實驗場。舉凡公路研究單位為研究需要需進衆試驗時，均可利用該中心之設備進行試驗，對於研究結果的可行性，可得到更大的肯定。

(四)在交通號誌連鎖作業中，電腦號誌為最進步之一種連鎖號誌，它可利用電腦之龐大記憶容量與快速運算之功能於短時間內計算、調整與安排所有連鎖交岔路口之號誌週期、時制與時距，使其適應交通之變動與需要，以增加道路之流暢並減少行車之延誤。由目前世界各大都市裝設之趨勢來看，在電腦硬體方面，已有逐漸採用小型化的現象。在電腦軟體方面，也已捨棄利用單一套裝軟體作為整個都市號誌系統時制計劃運算之基礎，而改採能表現各地區不同交通特性之不同套裝軟體先行運算後，才加以整合連繫。至於路口方面，則著重各地區之不同交通特性，區分為不同之路口群組，如此才能以「個個擊破」方式針對個別問題加以解決

(五)本所於民國70年7月1日與美國堪薩斯大學運輸研究中心訂有合約，辦理技術合作事宜，近六年以來，該中心每年均依據合約規定，編撰“TRANSNEWS”通訊，報導世界各地重要交通新聞及交通資訊，該通訊本所收到後，再分送國內各有關單位，使得國內交通界人士對於最新交通資訊之吸收助益甚大。此外有關文獻資料之收集、書籍之採購與專家學者之聯繫等事項，該中心亦均依據合約規定確實辦理，使本所無形當中將觸手伸展於美國，若再詳加利用，對於本所之研究工作將有更大的幫助。

(六)華盛頓都會區捷運系統的整潔美觀，堪稱地鐵之楷模。其標示簡單明顯、轉車不需上下奔波、車上播音清晰、座位舒適與交通控制中心設備完善為其營運上成功之主因。

(七)堪薩斯—密蘇里市交通局由於該市在運輸投資計劃往往牽涉到兩州不同之行政體系，故很著重計畫之彼此協調與就經費分攤達成協議。

(八)參加研討會之綜合結論

1. 以特殊標誌提供駕駛人有關道路之各種訊息如在長陡坡上設置特殊交通管制設施以提供駕駛人必要之資訊服務時，應特別注意標誌內容不要太複雜，表示方式應讓所有人看到的人一看見即可明瞭其意義，此外其設置地點與服務對象亦應妥為規劃。
2. 對於鐵路平交道安全績效的評估應建立一適當之數學模式，其考慮因素應包括影響交通安全之各項因素，如公路與列車交通號、警告設施種類與幾何配置狀況等，以及該地點過去之交通事故記錄。此外對於各種不同平交道安全設施之提升與交通事故之減少關係亦應加以研究，以作為改善方案研擬時之參考。
3. 當視距不足時，反光效果較佳的防護設施對於交通安全而言，有較佳之警告效果。不過其效果之好壞程度在設計實驗研究時，應妥為規劃與設計，才能得到較正確之結果。
4. 在汽車駕駛人與附載人員是否繫安全帶之研究中，發現未繫安全帶者“參與”交通事故或違規之比例較繫安全帶者高出約28%到86%，平均高出53%，可見繫安全帶對於交通安全而言，有較大之保障。
5. 為了減少公路上的超速駕駛行為，設置不超速比率看板告知前一天超速駕駛之比例與在路面上繪製連續橫線以警告駕駛人勿超速行駛，對於減少超速駕駛的比例均甚有效用。由實驗中證

明前者之效用較後者為持久。在應用時，如兩者併用，則其效果更佳。

6. 危險物品之運送安全在美國甚為重視，不過有關危險物品之填報則仍有許多漏洞，因此運輸部與許多專家學者正研究許多填報與監督系統，以期使危險物品之運送能得到更多的安全保障。
7. 利用車輛到達率之預測，可以配合號誌控制系統作及時（Real-Time）最佳化控制，其結果可供交通工程師用以修正交通改善策略之參考。
8. 在道路施工區，除了必要之施工標誌必順設置外，若補助增設施工號誌，施以定時號誌管制，則不但可以避免執旗工人之交通事故，更可節省執旗指揮交通之工人的成本。
9. 左轉專用時相之設置必須考慮左轉車流之多寡來決定；另外，必須配合左轉專用車道之設置，否則會收到反效果。
10. 黃燈時段長之設定可以簡單定為 3 至 5 秒，全紅時段之設定，則必須視路口寬度與坡度而定。
11. 一個較佳之時制計畫，可以先行計算該路網各幹道之最佳時制計畫，然後以 TRANSYT-7F 或其他類似套裝軟體求出整個路網之最佳時制計畫。如此不但可以節省電腦執行時間之成本，更可求出較為合理之時制計畫。
12. 1985 年美國的公路容量手冊中，對於號誌化交岔路口 V/C 值的計算，係以整個交岔路口之 V/C 值作為評估服務水準之指標之一，有欠妥當。因為一個岔路口，有可能存在一兩個臨近路口的 V/C 值達到飽和，而其他岔路口的 V/C 值却不大，故如果以總 V/C 值來分析，可能會忽略問題之嚴重性。
13. 由於石油價格之驟跌，稅收減少，已造成公路興建及維修上預

算的短絀；對大眾運輸業也因乘載率降低造成極大的衝擊。唯有在財政管理上採取革新的做法，實施新的稅收策略，才能因應這種衝擊。

14. 由於公車乘客對費率變動極為敏感，降低費率政策，其受益者仍為公車乘客，亦間接因更多的人搭乘公車前往工作或購物地點，使經濟或商業有正面之影響，且可促進地區之繁榮。
15. 從運輸管制策略對經濟發展之衝擊及影響而言，對經濟活動影響最小的是加征汽燃稅，影響最大的是提高票價。
16. 未來的大眾運輸機構須加強市場之瞭解，使能明確地掌握乘客的喜惡與需求，配合其需要，及時與適當的提供服務，此外並須因應市場之變動，研擬合理之策略。
17. 為瞭解旅次行為之動態特性，可利用試驗方法，由前一天的通勤者提供的調查資料來預測他們下一旅次的狀況。
18. 利用電腦模擬鐵路捷運之營運狀況為一經濟有效工具，可用來評估短程營運策略上替代方案之實施結果。

二、建議部分

- (一) 出席類似美國運輸研究委員會年會等國際性會議可以增廣見聞了解最新之運輸技術與研究方向，對於國內今後運輸研究之發展有很大之幫助，因此類似之會議均值得派之參加。
- (二) 國內運輸界無論學術界或政府單位，可藉研討會或座談會之機會，可提出問題廣徵意見，以加強理論與實務的配合。此外並可提供切合實際與可行之方案供執行單位實施，務須打破以往只求場面盛大而不務實際所謂運輸界大拜拜的情形。
- (三) 仿效美國聯邦公路總局所屬之Turner-Fairbank公路研究中心充實目前交通部運輸研究所之交通安全試驗室之試驗設備與人力，使研究結果之應用與推廣均能事先加以試驗，以獲得更大的可行

性與適用性。

四美國堪薩斯大學運輸研究中心在美國學術地位崇高，同時也有許多實際指導各郡、市政府從事交通規劃與辦理運輸專業訓練之經驗，因此邀請該中心人員或透過該中心安排適當人員到國內作短期技術顧問服務或召開研討會均很適當，此外委託該中心安排適當人員到國內作短期技術顧問服務或召開研討會均很適當。此外委託該中心或透過該中心代詢有關機構合作辦理有關之研究計畫或提供技術性服務，應是本所今後可以考慮新增之合作項目之一。

(五) 1985 年美國公路容量手冊中，各項目之研究技巧與研究結果被列為各單位研討之重點，目前本所正值研訂我國之公路容量手冊期間，若能將研究之結果，隨時邀請國內外之專家學者加以研討，則可訂定出一適合我國應用之手冊，除了可以提昇本所之研究地位外，更可提升我國之國際學術地位。

(六) 因應油價變動，國內運輸業者與政府主管機構應檢討運價之合理調整，以使衝擊減到最低。此外，大眾運輸費率政策上不應一味要求提高票價，政府可考慮對營運績效較佳者給予補助，以協助車輛之汰舊換新。而對於大眾運輸機構之功能也應加以檢討，為因應市場變動與乘客需求，可考慮提供不同等級的服務，例如跳站停車、直達車等。

(七) 台北都會區大眾捷運系統設計施工時應以華盛頓都會區捷運系統作為榜樣，各項設施力求簡潔、便利、舒適與安全。此外，各相關單位也應彼此充分協調配合，避免各自為政，互相牽制，以免使重大投資計畫之進行受到干擾而延誤工程進行。

(八) 有關電腦化交通號誌系統方面，由於我國的起步甚晚，且目前尚在摸索階段，因此特提出較詳實之建議如下：

1 由於我國的交通狀況甚為特殊，與世界各國相較亦更為複雜，

因此世界各國所發展出來之各種交通號誌套裝軟體均無法立即加以採用，必須經過不斷的修正與測試過程後才能加以引進，必要時甚或需要自行開發號誌軟體，因此國內學術單位必須有此共識，先從交通特性之基本研究著手，配合有關試驗逐步建立適合我國需要的套裝軟體程式。

2. 由於交通號誌控制器為實際執行所有電腦操作軟體與時制計畫軟體指令之執行工具，因此它必須能接受電腦的指令加以執行。此外亦有若干交通狀況訊號有賴控制器回傳至電腦以供計算分析之用，因此在交通號誌的設計上就必須具備有此功能。為了讓電腦有更多的時間與充裕的容量執行其他作業以及應付斷電或電腦故障時之緊急處理，控制器本身應能事先貯存一些必要的執行計畫表。因此除了必須制定與研擬此種「智慧型交通號誌控制器」之軟、硬體規格外，各級政府也必須研擬汰舊換新計畫，以配合整體微電腦交通號誌控制系統計畫的推動與執行。
3. 通訊作業有如系統之神經，必須將電腦與交通號誌控制器兩端之資訊正確的傳遞，故必須妥為規劃與設計。目前在台灣地區對於各項交通參數通訊標準碼尚未建立，因此不同系統間無法溝通，為了加速我國在此方面水準的提升，通訊標準碼之研訂亦是一件不容忽視的事。
4. 在微電腦交通號誌控制系統中，由於已經建立了電腦控制中心，且已經利用通訊線路連接「智慧型交通號誌控制器」，因此有許多擴充功能之想法與做法即可利用已有的設施加以達成。如在交通管制方面，可以增加有關晴雨等天候之感應設備，視天氣變化調整交通號誌時制計畫。此外若在號誌控制器上裝設可以接收警車（巡邏車）訊號之設備，則透過網路資訊的傳送

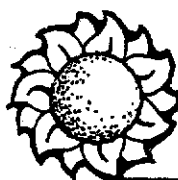
與電腦的分析，就可明瞭該警車當時之位置，並以現成的地圖板加以表示。如有交通事故甚或治安狀況發生時，即可迅速指派最近的警車趕赴現場處理。如此利用同一設施達成交通與治安雙重目的的功能，在世界上還算是很少見的。

5. 由於我國在建立微電腦交通號誌控制系統方面基礎仍很薄弱，無論在軟體或硬體方面均必須透過不斷的試驗與修改才能達到成熟。因此只要方向正確，系統之相容性與擴充性已經充分考慮，則分階段逐步擴充與「邊做邊改」的事情是可能發生的。希望學術界與實務單位均能有此共識，共同努力則配合國人的智慧與能力，一個適合國情且完美系統的建立將是可預期的。

附件一 堪薩斯大學運輸研究中心所舉辦之運輸問題專題研討會
(1985年7月~1986年11月)

Conference Title	Location	Date
Gep,etroc Desogm pf Jogwaus amd Streets	Lincoln, KS	07/08-09/85
Construction Zone Signing	Lawrence, KS	07/12/85
Traffic Engineering for Technicians	Manhattan, KS	07/23-25/85
National Conference on Passenger Transportation for Native Americans	Lawrence, KS	09/05-07/85
Seventh National Conference on Rural Public Transportation	Lawrence, KS	09/08-11/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	St. Louis, MO	10/01/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	Jefferson City, MO	10/02/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	St. Joseph, MO	10/08/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	Pittsburg, KS	10/09/85
Libility and Signing	Clay Center, KS	10/14/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	Salina, KS	10/14/85
Traffic Safety in Cities	Dodge City, KS	10/17/85
Traffic Safety in Cities	Dodge City, KS	10/17/85
Liability and Signing	Meade County, KS	10/17/85
Pavement Design	Meade County	10/17/85
Tort Liability and Signing	Grant County	10/18/85
Transportation Program: Accounging and Reporting	Dodge City, KS	10/22/85
Transportation Program: Accounting and Reporting	Salina, KS	10/23/85
Transportation Resource Management Workshop for Rural Elected Officials	Hutchinson, KS	11/07-08/85
Local Bridge Improvement	Hays, KS	12/05-06/85
Local Bridge Improvement	McPherson, KS	12/11-12/85
Commentary Driving	Manhattan, KS	12/17-19/85
Local Bridge Improvement	Lawrence, KS	01/09-10/86
Safety and Evacuation Procedures for Specialized Transportation Programs	Lawrence, KS	01/09/86
Passenger Assistance Techniques Training	Lawrence, KS	01/18/86

Liability and Traffic Signs	Medicine Lodge	02/13/86
To Lease or To Buy? Weighing Your Options for Special Transportation	Chicago, IL	02/20/86
Evacuation and Safety Procedures for E & H Transportation	Chicago, IL	03/21/86
Specialized Transportation Innovations and Strategies to Implement Them	Chicago, IL	03/21/86
A Cost-Effective, Innovative Volunteer Transportation System for Urban and Rural Areas	Chicago, IL	03/21/86
Equipment Maintenance Management for Counties and Small Cities	Kansas City	03/24/86
Equipment Maintenance Management for Counties and Small Cities	Topeka, KS	03/25/86
Equipment Maintenance Management for Counties and Small Cities	Dodge City, KS	03/27/86
Traffic Signs and Liability	Kingman, County	04/16/86
Bridge Inspection and Rating	Manhattan, KS	05/20-21/86
Microcomputer Applications in Transportation for Counties and Small Cities	Lawrence, KS	05/27-28/86
Bus Safety	Kansas City, KS	08/07-09/86
Transportation Roadeo	Wichita, KS	09/08/86
Safety and Evacuation Training for Transit Providers	St. Louis, MO	10/01/86
Safety and Evacuation Training for Transit Providers	Pittsburg, KS	10/07/86
Safety and Evacuation Training for Transit Providers	t. Joseph, MO	01/08/86
Safety and Evacuation Training for Transit Providers	Wichita, KS	10/22/86
Safety and Evacuation Training for Transit Providers	Salina, KS	10/23/86
1986 Conference of the National Association of Transportation Alternatives	Durango, CO	11/05-07/86



KUTC newsletter

The University of Kansas Transportation Center

Vol. 8, No. 3

HELP FOR PC USERS

The microcomputer is rapidly earning its place in offices of transportation managers, planners, and engineers. It is easily incorporated into the office and applied to tasks like word processing and bookkeeping, but the information necessary for applying the PC to more specialized transportation applications is not as easily obtained.

Some sources for information and assistance available to transportation professionals using microcomputers include newsletters, software distribution, telephone help, and other services. A common source is the electronic bulletin board, which is a computer-based, two-way communication system offering software, information, and notices for direct access via a telephone modem. Here are brief summaries of some currently available services.

PC-TRANS: A new service of the Kansas University Transportation Center, PC-TRANS offers a wide range of services to transportation professionals for an annual subscription fee. Centered around its monthly newsletter, PC-TRANS also offers software, primarily in the public domain, for transportation engineering and planning, and paratransit operations. Subscribers are also entitled to use the electronic bulletin board and telephone help services. Call 913-864-5655 for more information.

McTrans: Operated by The University of Florida Transportation Research Center, McTrans is the Federal Highway Administration's new national support center for microcomputers in transportation, replacing three earlier support centers, MAHP, MTP and STEAM. McTrans offers public domain software, technical assistance, and a quarterly newsletter, and serves as a center for technology

exchange among transportation professionals. For more information call 904-392-0378.

HEEP Bulletin Board: The Highway Engineers Exchange Program (HEEP) has operated a bulletin board system since 1984 for sharing of PC software and information among HEEP members. During 1986, the system is operated by
Continued on Page 5

CONTROLLING ROADSIDE WEEDS

Keeping Kansas roadways free of weed overgrowth is not as simple as the seasonal spraying of herbicides on selected weeds or mowing the right-of-ways. There are strict federal and state laws that regulate the application of pesticides, fungicides, and herbicides, which the state, county, and local government agencies must obey.

Generally, the Kansas Department of Transportation grants contracts to counties for spraying along state highways within its county boundaries. The Kansas Department of Transportation does spray weeds near guardrails and interchanges for safety measures.

Along Kansas highways, herbicide spraying for weed control is limited to the 11 types of noxious weeds found in the state. Among the most common types of weeds controlled by herbicides are Johnson grass, musk thistle, Canada thistle, and field bindweed.

The Kansas Departments of Agriculture and Transportation provide technical assistance to the county highway departments regarding herbicide application and spraying periods for particular species of weeds. Weeds that are not classified as noxious are controlled by mowing or are allowed to grow naturally

附件三 堪薩斯大學運輸研究中心出版之 "INTERNATIONAL
TRANSPORTATION"

INTERNATIONAL TRANSPORTATION NEWSLETTER

The University of Kansas Transportation Center Vol. 3 No. 3 Dec. 1986

COUNTRIES JOIN U.S. IN HIGHWAY RESEARCH

The Strategic Highway Research Program (SHRP) represents one of the largest and most complete highway research projects ever begun in the United States. This proposed five-year, US\$ 150 million project has recently moved closer to being implemented with the publication of detailed research plans, appointment of an executive director and committee, and signing of a formal agreement between cooperating agencies. Cooperating agencies for SHRP include the Federal Highway Administration, the National Cooperative Highway Research Program, and the American Association of State Highway and Transportation Officials.

SHRP will focus on six important areas of highway research: asphalt characteristics, cement and concrete, maintenance cost-effectiveness, snow and ice control, long-term pavement performance, and protection of concrete bridge components. SHRP is intended to complement existing highway research programs by using innovative approaches on specific areas of highway technology that cannot be implemented and researched on an incremental or separate basis.

SHRP has an expected operating budget of US\$ 30 million per year, with five-year support for each of the six areas of research. Long-term pavement performance research will continue for an additional 15 years. The research will be conducted by consultants, universities, research institutes, government research laboratories, and firms under contract with the National Academy of Sciences. Most

of the research will be directed toward testing, evaluating, or developing equipment and instrumentation. End goals will be the development of new or improved materials or processes, new or improved equipment and instrumentation, and advances in computer systems. The entire SHRP program will require an estimated 700 professional years of research effort to complete.

Canada is one of 15 other countries that have expressed interest in coordinating research efforts with SHRP. Canadian research proposals coincide with SHRP research efforts and some joint research may be possible.

Continued on Page 2

COMPUTER GUIDED AUTOS

The Transport and Road Research Laboratory has developed a prototype computerized electronic automobile guidance system. The system, labeled Autoguide, was presented in September at Crowthorne with a paper titled, "Autoguide: A Better Way to Go?"

Autoguide operates by using in-vehicle computers that are connected electronically with computerized signposts located at major intersections. The electronic signposts are updated continually by a central computer system that monitors traffic conditions.

Autoguide users would set their destination code, vehicle type, and route criteria (quickest, cheapest, etc.) into the in-vehicle computer, and by visual display or synthesized speech be given directions to the next signpost corresponding to the designated criteria.

The Autoguide system keeps a count of all automobiles passing the electronic signposts, but the major source of usable data collected and processed will be journey times. Autoguide subscribers may realize a savings in fuel and a reduction in traffic congestion, average journey times, and the number of auto accidents.

Estimated costs for a complete Autoguide system for London ranges between £15m to £20m. Annual operating costs would likely be £2-3m. The costs of such a system would be paid for by yearly subscriptions sold to auto owners. There are also proposals to fund part of the system through commercial funding.

More information about Autoguide may be obtained from DTP, Room C4/11, 2 Marsham Street, London SW1P 3EB.

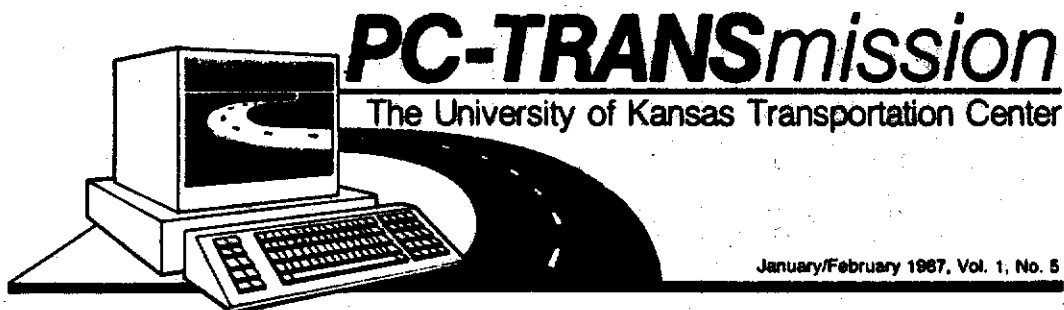
(Source: Traffic Engineering and Control, October 1986, Vol. 27, No. 10)

WORLD BANK'S LENDING FOR URBAN TRANSPORT EMPHASIZES MANAGEMENT

By the year 2000, there may be more than 60 cities in the Third World with populations over four million, three times as many as in 1980. Most of this increase in urbanization will be in Asia, especially in China and India, and in Latin America. In Africa too, city populations are increasing as a result of drought and prolonged economic hardship.

Conscious of the slender financial resources of developing countries and the fact that urban areas

Continued on Page 2



January/February 1987, Vol. 1, No. 5

PC-TRANS SCHEDULES SPRING MICROCOMPUTER WORKSHOPS

PC-TRANS is making plans for two workshops in May. "Microcomputer Applications in Transportation" has been scheduled for both May 12-14 and May 19-21 in Kansas City.

Topics to be covered in the three-day workshops include spreadsheet applications in transportation (project management and budgeting), database applications in transportation (accident reporting and road inventories), bridge design and maintenance, and signalization. A half-day session on "Introduction to Microcomputers" will be held the first morning of each workshop for new users and those who would like a refresher on directory and file management.

Additional information on the workshop will be available in the next issue of PC-TRANSmission; you may also call the PC-TRANS hotline (913-864-5655) or dial up our bulletin board (913-864-5058) for more information.

PC-TALK GOES COMMERCIAL

PC-TALK users will be interested to know that the freeware communication program PC-TALK III has been updated to PC-TALK4, along with a change in marketing. PC-TALK4 has gone commercial.

Andrew Flugelman, author of PC-TALK, also originated the freeware concept. PC-TALK III was distributed as a freeware program, with users requested to pay a \$35 registration fee for the manual, support and program updates.

PC-TALK4, which includes a new manual, sells commercially for \$129 from Headlands Communications Corp.; registered users of PC-TALK III can upgrade to PC-TALK4 for \$45.

A new PC-TALK feature is the users ability to access DOS and run applications without exiting the program. PC-TALK4 has Xmodem and

CRC error checking for data transfer at speeds from 300 to 9600 baud. The dialing directory has been expanded to store up to 990 phone-number entries. PC-TALK4 also offers split-screen mode, and emulates a DEC VT100 and a DEC VT52 terminal for mainframe-system access.

Headlands recently started operation of an electronic bulletin board with hours from 8:00 p.m. to 8:30 a.m. (PST) Monday through Friday and 24 hours on weekends. Callers can connect to the bulletin board by dialing 415-435-6125, using 300/1200/2400 bps, N,8,1.

TRAVEL-VOLUME ESTIMATOR REVISED FOR MS-DOS

The Quick Response System (QRS) is a public domain software program developed under the National Cooperative Highway Research Program (NCHRP). Its purpose is to perform quick estimates of travel volumes using the traditional four-step transportation planning process of trip generation, trip distribution, modal split, and traffic assignment.

QRS was originally written for the UCSD p-system by the COMSIS Corporation. It has recently undergone a major revision and enhancement by the University of Wisconsin. QRS II operates under MS-DOS, with some features

Continued on Page 4

IN THIS ISSUE...

Conference Calendar	9
Feature	2
Field Notebook	3
Input	4
Reviews	8
Supplement	5
The Tech File	7

TRANSNEWS

QUARTERLY

VOL. 6 NO. 5

Sponsored by
Institute of Transportation
Ministry of Communications
Republic of China

Published by
KU Transportation Center
2011 Learned Hall
Lawrence, KS 66045

Director
Dr. Joe Lee
Editor
Ching-Chia Yu

• 交通新聞摘要 •

阿得雷德的0鉄花費低於
預算

今年年初在澳洲阿得雷德市(Adelaide)啓用的“0鉄”(有軌巴士系統)創了许多新紀錄。在這些紀錄中最令人矚目的一項事實是由西德代表萊士公司與愛德華·左別林所組成的財團為澳洲一技術團體的精確規劃與興建,因此工程的花費在第一階段工程完工時便低於預算。

0鉄在現有九十萬人的阿

得雷德市有九十二輛巴士參加營運,其中五十一輛是連結式可加掛車箱型的巴士。該系統的服務範圍為在連結市中心與東北部市區的住宅區。

該系統全長十二公里,預計二年內能全線通車,現行營運的部分屬於該系統的第一階段工程。全線通車後預計每天能載乘一萬八千人次,全程行駛時間二十三分鐘。阿得雷德的0鉄還具有下列特性:

- 同系統中收入最高者
- 唯一能以每小時100公里時速

附件六 1987年重要運輸專題討論會與運輸專業訓練計畫

1987 WORKSHOPS AND CONFERENCES

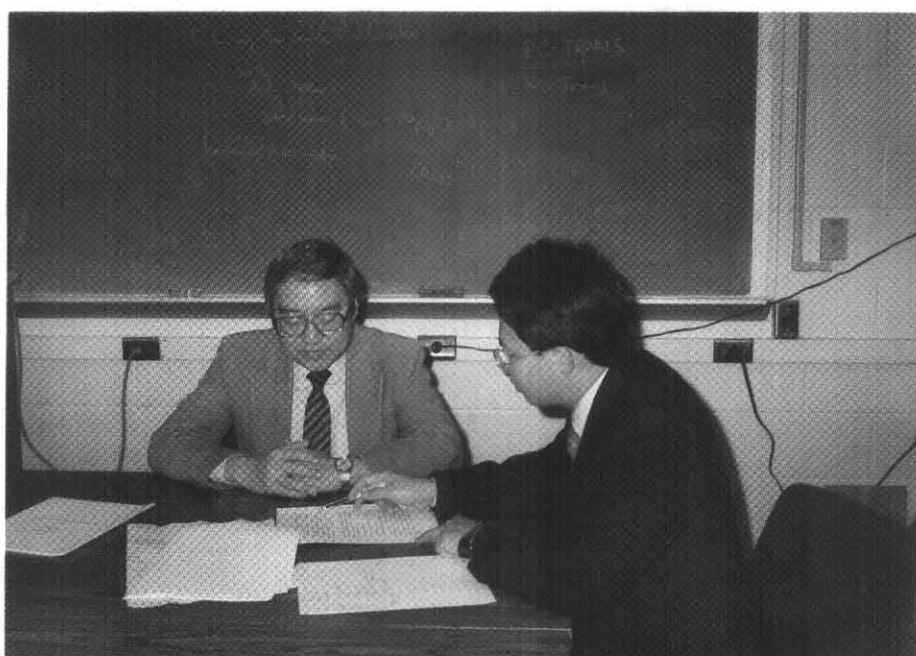
<u>Date</u>	<u>Title</u>	<u>Location</u>	<u>Contact</u>
Jan. 6-8	Snow Control Institute '87	Kailua-Kona, Hawaii	Donald M. Walker, Program Director, University of Wisconsin-Madison, 432 N. Lake Street, Madison, Wisconsin 53706 USA (telephone 602-262-7988).
Jan. 11	20th Annual Workshop on Human Factors in Transportation	Washington, D.C.	Marilou Damon, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Jan. 11	Workshop on Maintenance Management Systems	Washington, D.C.	Marilou Damon, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Jan. 11	Workshop on Bridge Management Systems	Washington, D.C.	Marilou Damon, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Jan. 11	Traffic Management and Planning for Freeway Emergencies and Special Events	Washington, D.C.	Marilou Damon, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Jan. 12-16	Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting	Washington, D.C.	Marilou Damon, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Jan. 21-24	Bus Expo '87	Tampa, Florida	United Bus Owners of America, 1275 K Street, N.W. Suite 800, Washington, D.C. 20005-4606 USA (telephone 202-484-5823).
Feb. 8-11	Urban Transport Worldwide: The Dynamics, The Economics, The Market	Washington, D.C.	International Mass Transit Association, 1190 National Press Building, Washington, D.C. 20045 USA (telephone 202-662-7171).
Feb. 20-27	International Congress and Exposition	Detroit, Michigan	Society of Automotive Engineers, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pennsylvania 15096 USA (telephone 412-778-4841).
Feb. 21-26	International Construction Equipment Exposition	Las Vegas, Nevada	Construction Industry Manufacturers Association, 111 East Wisconsin Avenue, Milwaukee, Wisconsin 53202 USA
April 5-9	Ninth International Conference on Cement Microscopy	Reno, Nevada	Walter Rowe, General Chairman, General Portland Inc., P.O. Box 210548, Dallas, Texas 75211 USA (telephone 214-339-6357).
April 20-24	Transportation Planning Applications Conference	Orlando, Florida	George I. Lathrop, Conference Chairman, City of Charlotte, Department of Transportation, 600 East Trade Street, Charlotte, North Carolina 28202 USA (telephone 704-336-2261).

1987 WORKSHOPS AND CONFERENCES CONTINUED

April 28- May 1	Katherine and Bryant Mather International Conference on Durability of Concrete	Atlanta, Georgia	William G. Gunderman, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
May 21-23	1st International Conference on Road Accident Trauma on Transit Routes	Zagreb, Yugoslavia	Public Health Institute of the City of Zagreb, Sarengradska 3, 41000 Zagreb, Yugoslavia (telephone 041-562-325).
May 24-29	International Union of Public Transport 47th International Congress	Loussanne, Switzerland	International Union of Public Transport, Avenue de l'Uruguay 19, B-1050 Brussels, Belgium (telephone 322-873-3325)
June 1987	Managing Urban Transportation as a Business	Orlando, Florida	James A. Scott, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
June 14-18	American Public Transit Association Rapid Transit Conference	Tononto, Ontario	American Public Transit Association, 1225 Connecticut Avenue, N.W., Washington, D.C. 20036 USA (telephone 202-828-2800).
June 29- July 1	North American Conference on Microcomputers in Transportation	Boston, Massachu- setts	Campbell Graeb, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
July 13-16	Sixth International Conference on Structural Design of Asphalt Pavements	Ann Arbor, Michigan	George W. Ring III, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
July 14-17	13th International Forum on Traffic Records Systems	Williams- burg, Virginia	James K. Williams, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Aug. 16-19	Fourth North American Masonry Conference	Los Angeles, California	The Fourth National American Masonry Conference, c/o Kariotis & Associates, 711 Mission Street, Suite D, South Pasadena, CA 91030 USA.
Aug. 16-20	Fourth International Conference on Low-Volume Roads	Ithaca, New York	Neil F. Hawks, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W. Washington, D.C., 20418 USA (telephone 202-334-2934).
Aug. 17-21	1987 New Zealand Roading Symposium	Wellington, New Zealand	Secretary, 1987 New Zealand Roading Symposium, Box 12-041, Wellington North, New Zealand.
Sept. 9-11	Conference on Road and Traffic Safety on Two Continents	Gothenburg, Sweden	K.B. Johns, Director, Technical Activities, Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418 USA (telephone 202-334-2935) or Kenneth Asp, Planning Manager, Swedish Road and Traffic Research Institute, S-581 Linköping, Sweden (telephone Int. + 46 13115200).
Nov. 2-6	Second North American Conference on Managing Pavements	Toronto, Canada	Dr. Ramesh K. Kher, Ministry of Transportation and Communications, West Tower, 1201 Wilson Avenue, Downsview, Ontario M3M 1J8 Canada (telephone 416- 248-3066).



照片 1 本所人員與堪薩斯運輸研究中心部分工作人員合影



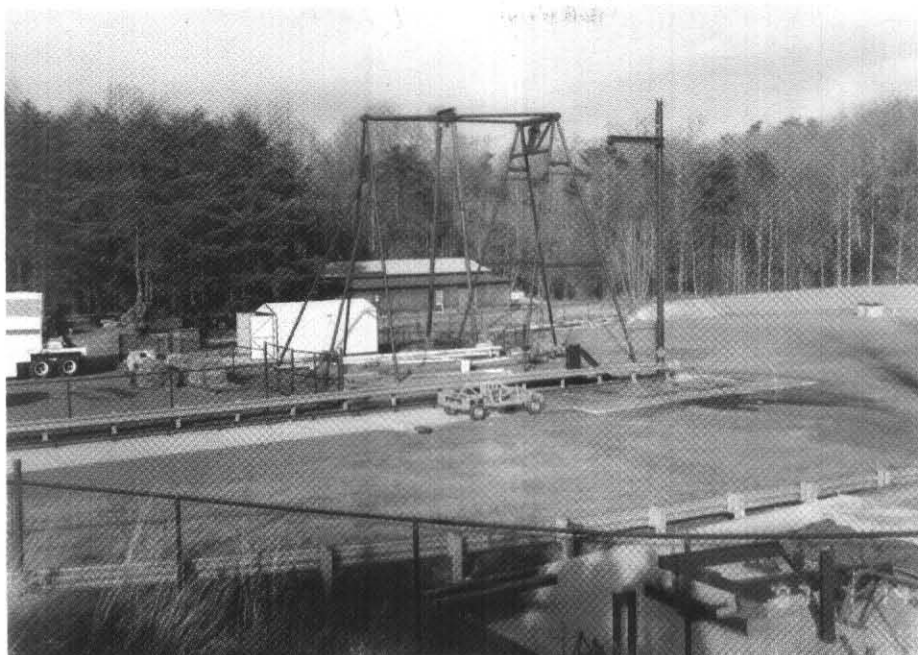
照片 2 本所人員與李珏博士討論合作事宜



照片 3 美國維吉尼亞州McLean地區之Turner-Fairbank公路
研究中心



照片 4 試驗車系統



照片5. 車輛碰撞實驗場



照片6. 路面荷重實驗場



照片 7 電子量測路面荷重分析儀



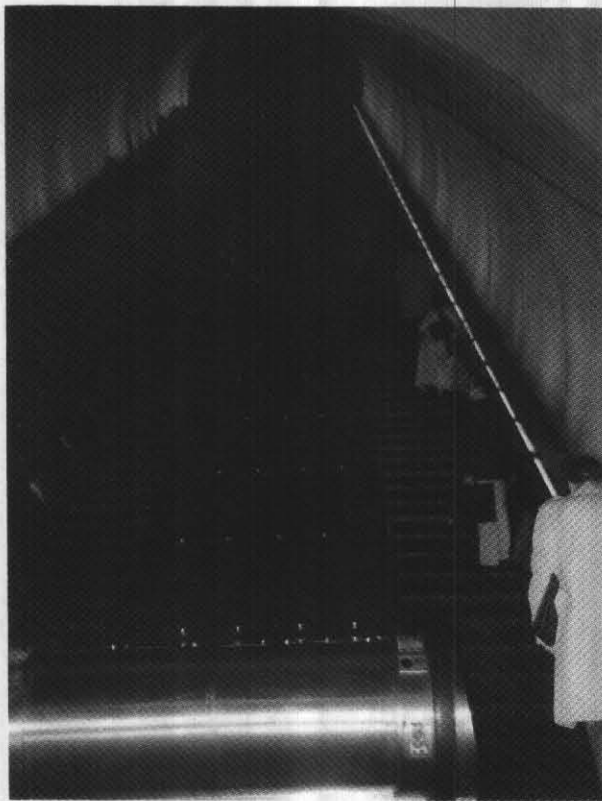
照片 8 Metro 車站地下結構情形



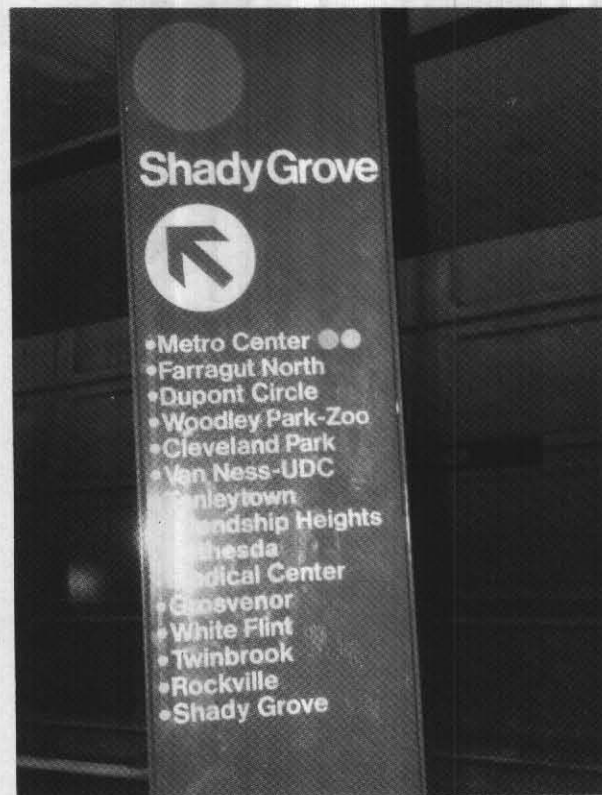
照片 9. Metro 車站轉車站之設計情形



照片10. Metro 車站標誌設計情形



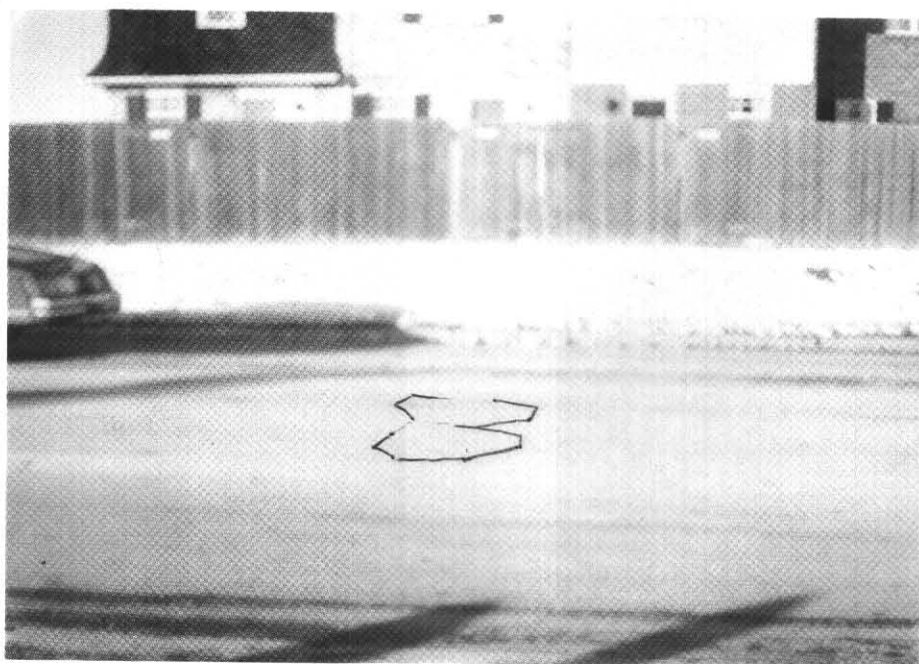
照片11. Metro 在 Woodley Park Zoo 之車站入口



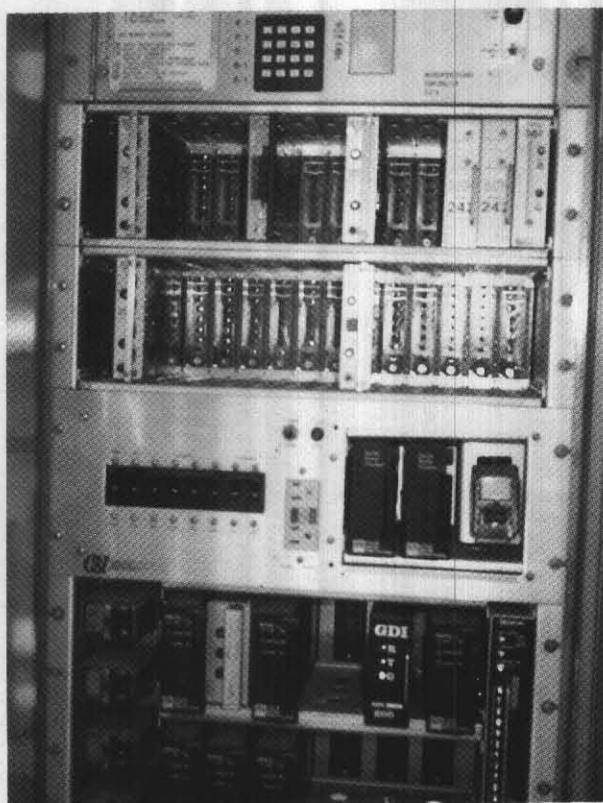
照片12. Metro 站名指示標誌設計情形



照片13. Metro 之監控系統



照片14. 車輛感應偵測器設置情形



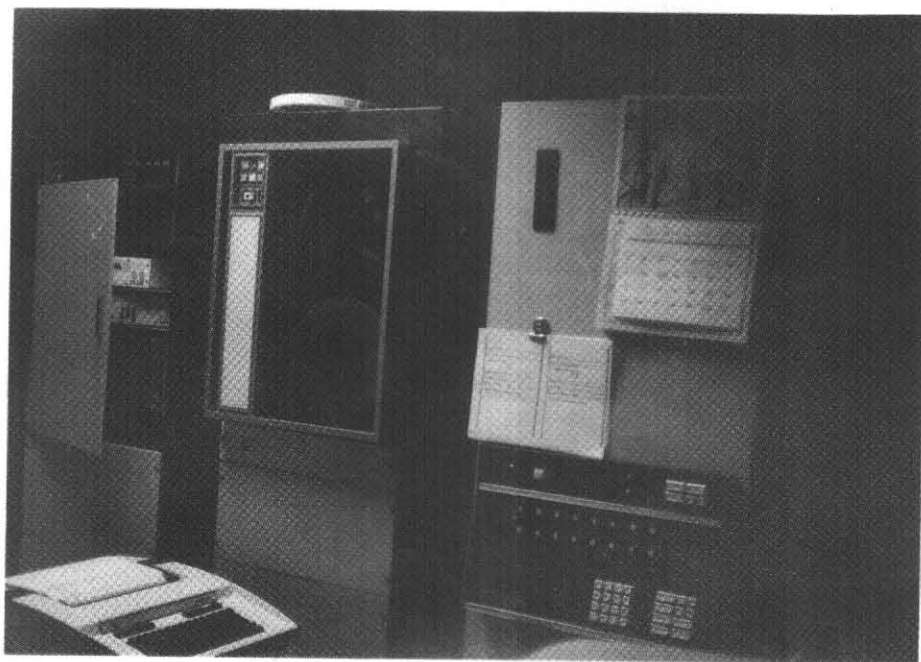
照片15. 歐姆蘭公園市路口號誌控制器（正面）



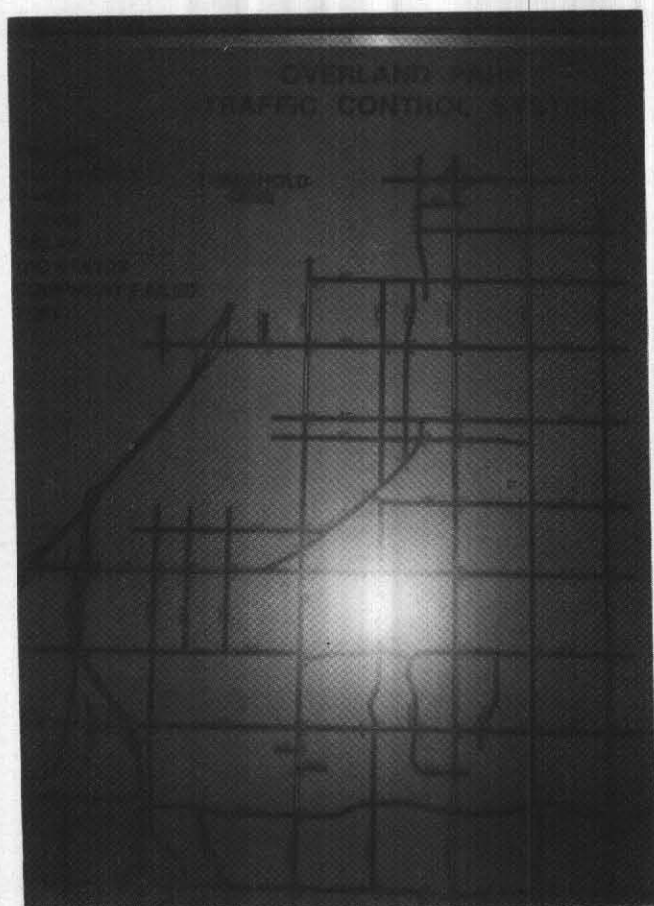
照片16. 歐姆蘭公園市路口號誌控制器（背面）



照片17. 歐姆蘭公園市交通號誌控制中心設備圖



照片18. 歐姆蘭公園市交通號誌控制中心電腦設備



照片19. 歐姆蘭公園市交通號誌控制中心地圖板圖



照片20. 本所人員與堪薩斯—密蘇里市交通局部分人員合影



照片21. 堪薩斯—密蘇里市之路邊與路外停車設施



照片22. 計程車後玻璃附裝特殊透鏡